

# Wageningen UR Livestock Research

*Partner in livestock innovations*



Rapport 274b

## Euthanasie van wrakke dieren op het primaire bedrijf

Doden van wrakke dieren

Januari 2010



**LIVESTOCK RESEARCH**  
**WAGENINGEN UR**

## Colofon

### Uitgever

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, 2009  
Overname van de inhoud is toegestaan,  
mits met duidelijke bronvermelding.

### Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal Veterinair Instituut en het Departement Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

## Abstract

On-farm euthanasia of sick and/or injured animals is a problem. A literature survey reveals several authorized methods of euthanasia. These methods were evaluated on criteria as animal welfare, effectiveness, efficiency and aesthetics of operation.

## Keywords

On-farm, euthanasia methods, animal welfare, effectiveness, aesthetics, cattle, pig, sheep, goats

## Referaat

ISSN 1570 - 8616

## Auteur(s)

V.A. Hindle  
M.F. Mul  
G.J. Kasper  
E. Lambooij

## Titel

Euthanasie van wrakke dieren op het primaire bedrijf

Rapport 274b

## Samenvatting

Euthanasie van wrakke dieren op het primair bedrijf is een probleem. Middels een literatuurstudie is een aantal euthanasiemethoden geïnventariseerd en geëvalueerd op de criteria dierenwelzijn, effectiviteit, efficiëntie en emotionele aspecten, vanuit de uitvoerder.

## Trefwoorden

primair bedrijf, euthanasie methoden, dierenwelzijn, effectiviteit, runderen, varkens, schapen, geiten.



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

Rapport 274b

# Euthanasie van wrakke dieren op het primaire bedrijf

## On-farm euthanasia of sick or injured livestock

V.A. Hindle  
M.F. Mul  
G.J. Kasper  
E. Lambooij

Januari 2010

**Dit rapport is tot stand gekomen als antwoord op een beleidsondersteunend helpdesk vraag van LNV in het kader van verduurzaming, productie en transitie (VPT-182), BO-07-001-004.**

## Voorwoord

Vanaf 5 januari 2007 is de nieuwe transportverordening 1/2005 van kracht met daarin opgenomen aangescherpte eisen inzake het vervoer van wrak vee. Wrak vee zijn dieren die meer dan licht ziek of meer dan licht gewond zijn. Het levend vervoeren van wrak vee naar een slachthuis is sindsdien niet meer mogelijk. Het wrakke vee dient daardoor op het primaire bedrijf gedood te worden en aan de destructie te worden aangeboden. Alleen dieren die wrak zijn door een ongeval kunnen na keuring door een dierenarts gedood worden en vervolgens geslacht voor humane consumptie. Het is een publiek geheim dat de veehouders in veel gevallen het doden niet laten uitvoeren door de dierenarts vanwege de kosten die daaraan verbonden zijn. De Raad voor Dieraangelegenheden (RDA) heeft ingezet op het zo snel mogelijk op juiste wijze doden en naar de destructie afvoeren van wrak vee. Om de duur van het aangetast dierenwelzijn zoveel als mogelijk te beperken adviseerde de RDA in 2007 om het doden van de dieren met een schietmasker en het verbloeden ook mogelijk te maken voor de veehouder. Echter, de esthetische aspecten van het toepassen van het schietmasker weerhoudt veel veehouders ervan om de dieren zelf te euthanaseren. Hieruit is de discussie ontstaan over een andere methode voor het doden van dieren die uitgevoerd kan en mag worden door de veehouder. Ter voorbereiding aan deze discussie is het wenselijk goed in beeld te krijgen welke methoden in beginsel geschikt zouden kunnen zijn voor het doden van dieren op het primaire bedrijf door de veehouder. Dit rapport beoogde met behulp van een literatuurstudie een antwoord te geven op de vraag welke de beste en meest praktisch uitvoerbare euthanasiemethode is voor wrakke varkens, runderen, schapen en geiten die uitgevoerd kan en mag worden door de veehouder.



## Samenvatting

Wrakke dieren op het primaire bedrijf is een probleem omdat meer dan licht zieke dieren niet meer levend mogen worden afgevoerd naar het slachthuis. Alleen gezonde dieren die wrak zijn geworden door een ongeval kunnen na de levende keuring door een dierenarts nog geslacht worden voor humane consumptie. Om onnodig lijden bij wrakke en ernstig zieke dieren te beperken, kunnen de dieren met een schietmasker op het bedrijf door de veehouder zelf worden gedood. De discussie over geschikte dodingsmethoden voor wrakke dieren uitgevoerd door veehouders zal binnenkort weer op beleidsniveau plaatsvinden. Voorbereidend aan deze discussie heeft het ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit gevraagd om de beschikbare opties aan dodingmethoden voor varkens, runderen, schapen en geiten op het primaire bedrijf goed in beeld te brengen.

Dit rapport beschrijft een aantal euthanasiemethoden bij wrakke dieren. Dit zijn fysieke en elektrische methoden, (mix van) gas, dodelijk injecties en een aantal nieuwe, soms nog experimentele, methoden. Deze methoden zijn beoordeeld op basis van de criteria: dierenwelzijn, effectiviteit, efficiëntie, esthetische afwegingen van de uitvoerder, benodigde vaardigheden voor het uitvoeren van de euthanasiemethode, risico's, beperkingen en belemmeringen.

Van de fysieke methoden is het schietmasker de meest efficiënte en effectieve methode in combinatie met verbloeding voor varkens, runderen, schapen en geiten. Gebruik van een rietje in het schietgat is ook een effectieve en snelle dodingsmethode voor wrakke dieren maar is wettelijk verboden voor dieren bestemd voor humane consumptie. De emotionele belasting bij toepassing van het schietmasker is redelijk zwaar. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het lichamelijke contact met het dier en door de zeer abrupte bedwelming van het dier. Misschien speelt ook het confronterende fysieke geweld van het schietmasker hierin een rol. Bij oudere dieren komt daar nog bij dat de beweeglijkheid het toepassen van deze methode bemoeilijkt en dat de effectiviteit van het gebruik van schietmaskers wordt beïnvloed door aanpassingen in relatie tot de grootte van het dier.

Bij de elektrische methoden is alleen de methode elektrocutie toe te passen. Het is een welzijnsvriendelijke, effectieve en efficiënte methode behalve bij kleine dieren. Esthetisch gezien is elektrocutie niet fraai door het optreden van spierkrampen na het intreden van de dood. Een recente ontwikkeling is een mobile unit voor elektrocutie van varkens.

Van de gassen of mixen van gassen is alleen de CO<sub>2</sub>-methode geschikt voor alle diersoorten behalve voor schapen. Voordelen zijn: het goedkope en exact te doseren gas vanuit cilinders. Ten aanzien van de emotionele aspecten, vaardigheden van de uitvoerder en kans op schade bij de uitvoerder heeft de methode voordelen boven andere gassen. Een probleem is dat bij oplossing van CO<sub>2</sub> in water, de dieren een prikkeling in slijmvliezen en ogen krijgen. Dit vermindert het dierenwelzijn. Verbetering is mogelijk door 30% O<sub>2</sub> toe te voegen. Intreden van de dood kan langer duren bij gebruik van een mix van CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub>. De effectiviteit bij runderen, schapen en geiten is onbekend.

De methoden waarbij letale injecties worden toegepast, zijn niet geschikt om door de veehouder zelf op het primaire bedrijf uit te voeren. De dierenarts is bij uitvoering van deze methoden namelijk vereist. Door de verplichte aanwezigheid van de dierenarts en de daarbij behorende kosten, zal de veehouder wachten met euthanaseren van een wrak dier tot de dierenarts op het bedrijf komt voor andere taken. Het wrakke dier moet hierdoor langer lijden dan noodzakelijk.

Van de nieuwe methoden lijkt de schuimmethode perspectiefvol. Tot nu toe heeft het onderzoek naar deze methode, uitgevoerd in de Verenigde Staten, zich beperkt tot pluimvee en twee jonge biggen. Verder onderzoek wordt aanbevolen met dieren met hogere lichaamsgewichten en met variabele containers voor het euthanaseren met schuim. De methode scoort goed voor zowel dierenwelzijn, effectiviteit en efficiëntie als emotionele aspecten, vereiste vaardigheden, maar stuit tegen eventuele belemmeringen voor de uitvoerder.

## Conclusies

- Varkens:

*Varkens tot 25 kilo.* Gebruik van een schietmasker in combinatie met verbloeding of insteken van een rietje (c. 15 cm) in het schietgat, lijkt één van de betere methoden voor het euthanaseren van wrakke dieren door de veehouder. Het gebruik van CO<sub>2</sub> vormt een andere goede optie. Onderzoek naar elektrocutie methoden voor varkens tot 25 kilo verdient de aanbeveling.

*Varkens van 25 tot 115 kilo.* Het toepassen van het schietmasker in combinatie met verbloeden en Elektrocutie lijken de meest geschikte methoden te zijn. Het doden met CO<sub>2</sub> heeft de voorkeur boven de schuimmethode, omdat aan de CO<sub>2</sub>-methode meer onderzoek is verricht.

- Runderen:

Gebruik van een schietmasker en een geweer (met vergunning) zijn de enige mogelijkheden voor het doden van wrakke runderen (melk- en vleesvee) door de veehouder, zonder hulp van dierenartsen. Ook kalveren en stieren kunnen, indien de veehouder zelf wil euthanaseren, het beste gedood worden met behulp van een schietmasker. De vraag blijft of de risico's die horen bij deze methoden genomen worden door de veehouder. Het blijft moeilijk om dieren te fixeren waardoor hun hoofd stil blijft voor het goed richten van het schietmasker en insteken van een rietje met afsluiting. Deze afsluiting moet nog worden ontwikkeld.

- Schapen en geiten:

Bij wrakke schapen en geiten zijn er twee acceptabele methoden van euthanaseren door de veehouder op het primaire bedrijf: gebruik van een schietmasker (of geweer) of een kopslag en verbloeding of met insteken van een rietje (uitsluitend bij destructie dieren) in schietgat.

- Algemeen

De acceptabele dodingsmethoden voor de veehouder zijn elektrocutie, schietmasker (ook met rietje voor destructie dieren) en CO<sub>2</sub>.

Hoewel N<sub>2</sub> en Ar erg effectief zijn, zijn andere euthanasiemiddelen te prefereren. De schuimmethode is nog in de experimenteel fase waarbij voornamelijk pluimvee (inclusief eenden) als proefdier wordt gebruikt. Er is weinig of geen informatie over de toepassing van schuimdoden bij varkens, runderen en kleine herkauwers.

Het tijdig euthanaseren van wrakke dieren wordt sterk beïnvloed door wetgeving en economie. De kosten die gemaakt moeten worden voor het euthanaseren van wrak vee kunnen aanleiding vormen voor langdurig aangetast dierenwelzijn. Methoden die uitgevoerd kunnen worden door de dierenarts kunnen welzijnsvriendelijker zijn voor het dier en esthetisch aantrekkelijker voor de veehouder. De kosten hiervoor leidde echter tot de vraag van veehouders om dodingsmethoden voor het vee die ook uitgevoerd kunnen worden door de veehouder zelf. Het blijft de vraag of de veehouder het doden daadwerkelijk uit wil voeren. Naast het zoeken naar een, voor de veehouder esthetische en voor het dier welzijnsvriendelijke, dodingsmethoden kan ook gedacht worden aan een tegemoetkoming in de euthanasiekosten uitgevoerd door de dierenarts. Dit kan eventueel door het creëren van een euthanasie-fonds. Hiermee wordt mogelijk eerder de hulp van een dierenarts ingeroepen en worden esthetisch zware ingrepen voor de veehouder vermeden.

## Aanbevelingen

Verder onderzoek naar en het ontwikkelen van een praktisch toepasbare, effectieve, efficiënte en veilige methode voor het euthanaseren op het primaire bedrijf is gewenst.

- Verder ontwikkelen van een afsluitbaar rietje (bijvoorkeur van biologisch afbreekbaar materiaal) voor het gebruik van een schietmasker bij runderen.
- Onderzoek naar de goede verhouding CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> is gewenst voor varkens in het gewichtstraject 25 tot 115 kg.
- Verder ontwikkelen van een CO<sub>2</sub> methode voor gebruik voor alle landbouwhuisdieren.
- Bij het toepassen van de CO<sub>2</sub>-methode bij varkens en runderen, zal de aandacht zich moeten richten op veiligheid voor de toediener, een (mobiele) afgesloten ruimte, de meet en regeltechniek voor het toedienen van de juiste mengverhouding van CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> en een goede luchtvochtigheid.
- Verder ontwikkelen van een veilige en handig te gebruiken elektrocutie methode. Het SPEE mobile unit ontwikkeld in Canada kan als voorbeeld dienen.
- Verbetering van hulpmiddelen om het dier stil te houden bij het gebruik van een schietmasker.



- Ontwikkelen van een opvang- of verwerkingssysteem voor bloed bij het verbloeden van dieren op het primaire bedrijf.
- Het ontwikkelen van een praktische methode voor schuimdoden. Gedacht wordt aan het gebruik van een pvc-tent of overkapping om dit systeem geschikt te maken voor gebruik bij individuele dieren op het primaire bedrijf.

Onderzoek de mogelijkheden voor het creëren van een fonds om extra dierenartskosten te compenseren.

## Summary

Sick and/or injured farm animals pose a problem because it is forbidden to transport both categories of animals live to the slaughterhouse. This means they must be killed on site. All healthy animals that are injured through an accident can still be approved for human consumption by a vet. In order to limit unnecessary suffering the farmer is lawfully permitted to use a penetrating captive bolt for euthanasia of pigs, cattle, sheep and goats. However, this is an aesthetically displeasing method to most farmers. Alternative methods have been investigated from the point of view of a humane death. Policy makers are soon to discuss this topic and the Dutch ministry for agriculture, nature management and food safety (LNV) has commissioned this review of the available options to farmers for on-farm euthanasia of cattle, pigs, sheep and goats without the intervention of a veterinarian.

In this report a number of euthanasia methods for sick and/or injured animals are discussed and evaluated. The euthanasia methods included are physical and electrical methods, (mix of) gas, lethal substances and new (experimental) methods. These methods are evaluated in relation to: animal welfare, effectiveness, efficiency, aesthetic consideration of the operator (farmer), skills required, risks and restrictions.

The penetrating captive bolt in combination with exsanguination or insertion of a pithing rod (c. 15cm) into the cavity is the most effective and efficient of the physical methods used on pigs, cattle, sheep and goats. Pithing is not allowed for animals entering the human consumption chain and therefore only acceptable for animals that are to be destroyed. In addition, emotional stress can pose a difficult restraint on those performing the act. This can be due to physical contact with the animal and the force of impact on the skull of the animal. This method can be difficult to execute with active and larger animals and animals should be adequately restrained. It is not recommended for young animals and can be ineffective in adult pigs.

Electrocution is the major electrical method applicable. It is a humane, effective and efficient method. Disadvantages include violent tonic muscle cramps which are aesthetically displeasing. A recent development for on-farm electrocution has been the introduction of the SPEE mobile unit.

Use of CO<sub>2</sub> is the most suitable gaseous method. This method results in rapid unconsciousness, is analgesic and anesthetic. The gas is inexpensive and dosage is exact. Furthermore, it is non-flammable, non-explosive, and poses minimal hazard to personnel when used with properly designed equipment. However, there are problems with the CO<sub>2</sub>-method which are: that CO<sub>2</sub> is heavier than air, incomplete filling of a chamber may permit animals to climb or raise their heads above the higher concentrations and avoid exposure, high concentrations of CO<sub>2</sub> are distressful to the animals due to irritation of the mucous membranes and eyes. Use with cattle and small ruminants would seem possible but as yet to be verified.

Injection of lethal solvents is the most reliable method of performing euthanasia. However this method is not suitable for on-farm application. This method requires supervision by a veterinary surgeon and in practice often results in an unnecessary delay leading to a prolongation of the suffering of the sick or injured animal.

Use of water or CO<sub>2</sub> enriched foam is a relatively new method with potential. At present research in America involves large groups of poultry and one study involving piglets. Further research will have to be performed on larger and differing types of animals in variable types of containers. The foam method scores impressively well on animal welfare, effectiveness, efficiency, aesthetic acceptance, skill requirements and safety of operation.

Conclusions:

- Pigs:

*Live weight up to 25 kg:* Captive bolt accompanied by exsanguination (or insertion of a pithing rod for those animal to be destroyed) is the preferred method, an adequate restraining method and the emotional stress of the operator present problems for popularity of this method. Research into a safe and user friendly electrocution method is recommended.

*Live weight above 25 kg:* Euthanasia with a captive bolt in combination with exsanguination (or a pithing rod for those animals to be destroyed) is the preferred method. Under correct restraining

conditions and with due consideration of user safety, electrocution is also acceptable. Carbon dioxide and foam are potential alternatives for on-farm usage.

Cattle:

Generally speaking, use of the captive bolt method combined with exsanguination (or for destruction animals insertion of a pithing rod with plug to prevent spilling of cranial tissues) or gunshot (under permit) are the only practical methods without intervention of a veterinarian. Electrocution is effective but is a difficult and potentially dangerous method to perform on larger (dairy and beef cattle) species. Special attention should be given to the euthanasia of calves and bulls. The captive bolt method and use of barbiturates (veterinary assistance) are acceptable methods for both calves and bulls. Euthanasia of bulls can be difficult due to their size and the thickness of their skull.

- Sheep and goats:

Use of a captive bolt (or gunshot) or concussion accompanied by exsanguination (or insertion of a pithing rod for animals to be destroyed) are the approved methods for on-farm euthanasia of sick or injured sheep and goats.

- General

Treatment of injured or sick animals is strongly influenced by legislature and economics.

Use of a captive bolt accompanied by exsanguination (or insertion of a pithing rod for animals to be destroyed), electrocution and carbon dioxide are accepted methods for on-farm euthanasia without intervention of a veterinarian.

Use of barbiturates always requires veterinary assistance.

Although nitrogen and argon are effective methods there are more welfare friendly methods. Use of foam is potentially welfare friendlier. However, there is little information available concerning the use of foam for the euthanasia of pigs, cattle and small ruminants.

A rapid response is essential to animal welfare when choosing an acceptable method of euthanasia. The choice to involve a veterinarian is also important and has consequences for animal welfare. The extra fees involved greatly influence the choice of the farmer together with any personal aversion towards killing animals. However, euthanasia methods performed by a veterinarian are welfare friendly and more aesthetically acceptable to the farmer. It is suggested to investigate the possibilities for financial compensation for additional costs of on-farm euthanasia with veterinary assistance. This to help those farmers with aesthetical problems regarding the performance of certain methods of euthanasia and to reduce animal suffering.

Recommendations:

Further research and development of a practical, effective, efficient and safe method for on-farm euthanasia is essential.

- Further development of a plug or cap (preferably made of biodegradable material) for pithing of cattle.
- Further research into the effective combinations of CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> is required for pigs (25 tot 115 kg).
- Further research should be performed into foam as an alternative to CO<sub>2</sub> for pigs. Present results indicate that foam is potentially less discomforting to the animal than the CO<sub>2</sub>-method.
- Research and development of a CO<sub>2</sub> method for usage by all species on-farm.
- Additional attention should be given to operational safety when using the CO<sub>2</sub>-method in confined spaces alongside measurement and control of mixtures of CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> and a correct level of humidity.
- Research and development of a safe, handy, effective and efficient on-farm euthanasia method Similar to the SPEE mobile unit recently developed in Canada.
- Improvement of equipment for restraining animals when using a captive bolt.
- Research and development of a method of collection and disposal of blood.
- Research and development of a handy and safe method for foam euthanasia on-farm. Possibly using a flexible on-farm system with PVC (disposable?) sheeting for use on individual animals of all size.
- Investigation of the possibilities for financial compensation of farmers for veterinary assistance with on-farm euthanasia of sick or injured animals.



# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding .....	1
1.2	Doel .....	1
1.3	Afbakening .....	1
1.4	Leeswijzer .....	1
<b>2</b>	<b>Wet- en regelgeving .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Beoordelingcriteria euthanasiemethode .....</b>	<b>4</b>
3.1	Dierenwelzijn .....	4
3.2	Effectiviteit .....	4
3.3	Efficiëntie .....	5
3.4	Afwegingen van de uitvoerder .....	5
3.5	Benodigde vaardigheden voor het uitvoeren van de euthanasiemethode. ....	5
3.6	Risico's en beperkingen van euthanasiemethode voor het dier .....	5
3.7	(Eventuele) belemmeringen van een veehouder om dieren te doden.....	5
<b>4</b>	<b>Literatuuronderzoek .....</b>	<b>6</b>
4.1	Fysische methoden .....	6
4.2	Elektrische methoden.....	9
4.3	(Mix van) Gas .....	11
4.4	Dodelijke injectie .....	13
4.5	Nieuwe methoden .....	14
<b>5</b>	<b>Beoordeling euthanasiemethoden .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>17</b>
6.1	Conclusies.....	17
6.2	Aanbevelingen .....	17
	<b>Literatuur .....</b>	<b>19</b>
	<b>Bijlage .....</b>	<b>21</b>



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Op 5 januari 2007 is de nieuwe transportverordening 1/2005 van kracht geworden met daarin opgenomen aangescherpte eisen inzake het vervoer van wrakke dieren. Het levend vervoer van wrak vee naar een slachthuis is sindsdien niet meer mogelijk en dient op het primaire bedrijf gedood te worden. Alleen gezonde dieren die wrak zijn geworden door een ongeval kunnen na de levende keuring door een dierenarts nog geslacht worden voor humane consumptie. De overige dieren dienen afgevoerd te worden voor destructie. Het is een publiek geheim dat veehouders in veel gevallen het doden van wrakke dieren niet laat uitvoeren door de dierenarts. Dit lijkt met name het geval te zijn bij de kleinere diersoorten. Dit gegeven bereikt dan ook met regelmaat de media. De Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA, 2007) heeft in 2007 geadviseerd dat het doden van dieren met een schietmasker gevolgd onmiddellijk door het verbloeden moet ook mogelijk worden toegepast door de veehouder. Om onnodig lijden bij wrakke en ernstig zieke dieren te beperken, kunnen de dieren daarmee op het bedrijf door de veehouder zelf worden gedood. Momenteel worden de wrakke dieren nu vaak tijdens een gepland bedrijfsbezoek ge-euthanaseerd om extra dierenartskosten te beperken. Hierdoor kunnen dieren langer lijden dan nodig is. Ingrijpen door de veehouder kan dit lijdensweg verkorten. Echter het euthanaseren met behulp van een schietmasker wordt niet graag door de veehouder uitgevoerd. Bedwelming met een schietmasker vereist kennis en vaardigheid. Om de dood van het dier te garanderen dient na de bedwelming het dier verbloed te worden. Voor de munitie die gebruikt wordt in het schietmasker moet een vergunning aangevraagd worden bij de plaatselijke politie. Veehouders lijken, vanuit de behoefte van een welzijnsvriendelijk dierenhouderij, de wrakke dieren zelf te willen euthanaseren om het (uitzichtloos) lijden van de dieren te verkorten. De discussie over geschikte dodingsmethode voor wrakke dieren uitgevoerd door veehouders zal binnenkort weer op beleidsniveau plaatsvinden. Voorbereidend aan deze discussie vraagt LNV de beschikbare opties aan dodingsmethoden van dieren op het primaire bedrijf goed in beeld te brengen. Dit rapport beantwoordt het verzoek aan ASG om een overzicht aan te leveren van mogelijke welzijnsvriendelijke dodingsmethoden voor varkens, runderen, schapen en geiten op het primaire bedrijf die uitgevoerd kan en mag worden door de veehouder.

## 1.2 Doel

Het doel van het project is om op basis van een literatuurstudie te komen tot de meest praktisch uitvoerbare euthanasiemethode voor wrakke varkens, runderen, schapen en geiten die op het primaire bedrijf kunnen en mogen worden uitgevoerd. Met de verkregen kennis kan een advies opgesteld worden voor een werkwijze/methode of voor verder onderzoek.

## 1.3 Afbakening

De studie heeft betrekking op wrakke varkens, runderen, schapen en geiten. In dit rapport en in de wetgeving (Besluit dierenvervoer 1994) wordt onder wrakke dieren verstaan: vee dat meer dan licht gewond of meer dan licht ziek is. Dit type vee mag volgens de Europese transportverordening (2004) niet meer worden vervoerd en zal dus op de boerderij gedood moeten worden. In het onderhavige literatuuronderzoek worden euthanasiemethoden geïnventariseerd en daarna getoetst aan een aantal aspecten, zoals dierenwelzijn, effectiviteit, efficiëntie, afwegingen van de uitvoerder, benodigde vaardigheden, risico's en beperkingen van euthanasiemethode, (eventuele) belemmeringen veehouder om dieren te doden.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de wet- en regelgeving rondom wrak vee. Beoordelingscriteria van euthanasiemethoden zijn beschreven in hoofdstuk 3. Euthanasiemethoden zijn beschreven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is een beoordeling gegeven aan de euthanasiemethoden. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 conclusies gegeven en aanbevelingen gedaan.

## 2 Wet- en regelgeving

In het huidige Besluit Dierenvervoer (1994) wordt wrak vee gedefinieerd als 'vee dat meer dan licht ziek of gewond is'. De Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) (RDA, 2007) is van mening dat de huidige definitie van wrak vee goed aansluit bij de nieuwe Europese regelgeving; het behoeft daarom geen aanpassing. De belangrijkste punten uit de Europese regelgeving zijn in dit kader:

1. Alleen gezonde dieren en dieren die hooguit licht ziek of licht gewond zijn mogen met ingang van 5 januari 2007 worden getransporteerd naar het slachthuis.
2. Meer dan licht gewonde of meer dan licht zieke dieren (= wrakke dieren) mogen in het geheel niet meer levend worden getransporteerd naar een slachtplaats.
3. Alleen dieren die wrak zijn door een ongeval, op het bedrijf of tijdens het vervoer, waardoor ze niet meer kunnen staan, en die verder gezond zijn mogen worden geslacht voor humane consumptie voor zover ze zijn voorzien van de ante-mortem-verklaring van een dierenarts.
4. Dieren die wrak zijn op het veehouderijbedrijf of bij de hobby dierhouder en die afgevoerd moeten worden zullen derhalve op het veehouderijbedrijf of bij de hobby dierhouder moeten worden gedood.
5. De gedode dieren waarvan is toegestaan dat ze mogen worden verwerkt voor menselijke consumptie kunnen daarna, binnen de toegestane wettelijke bepalingen, naar een slachtplaats worden getransporteerd voor verdere verwerking. Het vlees van deze dieren mag alleen op de nationale markt worden aangeboden.

Voorts adviseert de RDA in de aanpak van wrak vee om de aandacht te richten op twee sporen:

1. voorkomen van een wrak dier op het bedrijf;
2. indien een wrak dier op het bedrijf is ontstaan, moet het betreffende dier zo snel mogelijk op een juiste wijze worden gedood en naar de destructie worden vervoerd. Uitzondering hierop zijn dieren die wel gezond zijn maar een ongeval hebben gehad. Laatstgenoemde dieren moeten op het bedrijf worden bedwelmd en verbloed en vervolgens worden afgevoerd naar een slachthuis binnen de wettelijk toegestane tijd.

Dieren die niet meer het humane consumptieketen mogen worden ingebracht (bijvoorbeeld wrakke dieren die niet wrak zijn geworden ten gevolge van een ongeval, sterk vermagerde dieren) zullen op het primaire bedrijf moeten worden gedood, als de veehouder beslist om ze af te voeren. De vraag is echter wie de dieren kan en mag doden. Het belangrijkste is dat het wrakke dier op het primaire bedrijf zo snel mogelijk uit zijn lijden wordt verlost. Hiertoe zal de huidige praktijk moeten veranderen, waarbij vaak (vooral kleine) dieren aan hun lot worden overgelaten omdat de dierenartskosten voor het euthanaseren vermoedelijk te hoog zijn. Eén van de mogelijkheden om het dierenwelzijn van wrak vee te verbeteren is om de veehouders wettelijk de mogelijkheid te geven om wrak vee te mogen doden. De RDA (2007) adviseert daarom om veehouders onder bepaalde voorwaarden gebruik te laten maken van een penschiettoestel om hun wrakke dieren te bedwelmen. Momenteel mogen veehouders zelf hun wrakke dieren met een schietmasker bedwelmen. Toch voeren ze deze manier van bedwelmen en doden niet graag uit. Misschien heeft dit te maken met het feit dat kleine dieren moeilijker met een penschiettoestel te bedwelmen zijn of dat voor dieren van verschillende grootte een apart penschiettoestel moet worden aangeschaft. Anderzijds kan ook het doden van dieren an sich een belemmering vormen voor houders van vee. De RDA adviseert in het kader van de aankomende discussie in Europees verband een aanpassing van de Richtlijn doden van dieren te bespreken of andere methoden toegestaan kunnen worden.

Doden op het primaire bedrijf mag niet zonder verdoving. Doden zonder verdoven mag alleen onder uitzonderlijke situaties. Binnen de Europese Unie (EU) is in richtlijn 93/119/EC vastgelegd dat bij het slachten of het doden van productiedieren elke vermijdbare pijn, opwinding of elk vermijdbaar lijden moet worden voorkomen. Om die reden worden herkauwers, varkens, konijnen en pluimvee voorafgaand aan het slachten bedwelmd. Een aantal religies staat ritueel slachten voor, waarbij dieren voorafgaand aan het slachten niet mogen worden bedwelmd. De EU-richtlijn biedt lidstaten daarom ruimte voor het toestaan van uitzonderingen. Op basis van deze ontheffingsmogelijkheid staan de meeste lidstaten het onbedwelmd slachten in beperkte mate toe. In enkele landen is onbedwelmd slachten wettelijk verboden, bijvoorbeeld in de lidstaten Zweden en Finland en in niet-lidstaten Zwitserland, Noorwegen en IJsland.

Op grond van artikel 44 lid 3 van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren is onbedwelmd slachten volgens de Islamitische en de Joodse ritus toegestaan in Nederland, binnen het door de wetgever



daarvoor gecreëerde kader: het Besluit ritueel slachten van 6 november 1996. Tot 2006 was de Regeling aanwijzing slachtinrichtingen van kracht. De slachtplaatsen voor het onbedwelmd slachten werden aangewezen en er was een behoefteverklaring nodig waarin het aantal te slachten dieren werd opgegeven. Vanaf 1 januari 2006 is het voldoende dat de slachtinrichtingen waar men volgens Joodse of Islamitische ritus slachten bij de Voedsel en Warenautoriteit (VWA) staat vermeld. Een behoefteverklaring is niet meer vereist. De Federation of Veterinarians in Europe (FVE) heeft in 2002 een standpunt ingenomen ten aanzien van het onbedwelmd slachten van dieren. De FVE is in principe tegen het onbedwelmd slachten. Zolang het echter toegelaten is, verbindt de FVE er strikte voorwaarden aan.

### 3 Beoordelingcriteria euthanasiemethode

Verschillende criteria zijn belangrijk bij de keuze van een geschikte methode van euthanasieren. In het algemeen wordt de methode keus beïnvloed door: diersoort, grootte van het dier, plaats van euthanasieren, benodigdheden (pistool, gaskamer, chemicaliën), behoefte aan fixeren van het dier, wel of geen contaminatie van dierlijke productie en of het karkas beschikbaar komt voor consumptie. De te bespreken euthanasiemethoden in hoofdstuk 4 zullen moeten voldoen aan de volgende criteria:

1. Dierenwelzijn
2. Effectiviteit
3. Efficiëntie
4. Afwegingen van de uitvoerder
5. Benodigde vaardigheden voor het uitvoeren van de euthanasiemethode
6. Risico's en beperkingen van euthanasiemethode,
7. (Eventuele) Belemmeringen van een veehouder om dieren te doden.

#### 3.1 Dierenwelzijn

Bij dierenwelzijn moet gelet worden op het al of niet verplaatsen binnen het bedrijf, het individueel of in groepen euthanasieren, de kans op omkeerbaarheid van bewusteloosheid, pijn en/of ongerief, en de tijdsduur tot bewusteloosheid.

Bij verplaatsing binnen het bedrijf is te overwegen om het (de) te doden dier(en) bij soortgenoten dan wel op een andere locatie te euthanasieren. Voor euthanasieren 'bij soortgenoten' als 'op een andere locatie' zijn argumenten aan te voeren. Dit is echter per bedrijf verschillend. De algemene opinie is dat dieren niet onnodig verplaatst moeten worden, omdat dit de periode verlengt tussen de start van de handelingen ten behoeve van het doden en de bewusteloosheid van het dier. Ook wordt gepleit voor een euthanasiemethode die op het bedrijf en bij voorkeur door de veehouder uitgevoerd kan worden. Het individueel of in groepen euthanasieren hangt af van het gewicht/de leeftijd van het dier.

Bij elke methode wordt aangegeven of er een kans bestaat op omkeerbaarheid van bewusteloosheid. Het doden van het dier behoort op een welzijnsvriendelijk manier te gebeuren. Dit betekent dat het dier tijdens het euthanasieren geen negatieve emoties (b.v. geluiden, spiertrekkingen) moet vertonen. Met de tijdsduur tot bewusteloosheid wordt bedoeld de periode vanaf aanvang van bedwelming tot het moment van bewusteloosheid. Bij onbedwelmd slachten is tijdens deze periode het dier bij bewustzijn en is er zeer waarschijnlijk sprake van onnodige pijn en lijden vanwege onder andere (KNMvD, 2008):

- de toegebrachte halssnede waarbij verschillende van zenuwweefsel voorziene weefsels worden gekliefd;
- de mogelijkheid tot het inademen van bloed en in het geval van herkauwers ook van de pensinhoud;
- het manipuleren van de wondranden om het uitbloeden te bespoedigen;
- de ademnood die kan optreden door beschadiging van de twee belangrijke zenuwen, met onder meer het ontbreken van de hoestreflex als gevolg;
- de mogelijkheid van stress als gevolg van een plotselinge bloeddrukdaling.

Bij runderen wordt bij de halssnede de arteria vertebralis niet doorgesneden. Dit bloedvat verzorgt een deel van de bloedvoorziening aan de hersenen. Daardoor is de periode tot het optreden van bewustzijnsverlies bij runderen aanmerkelijk langer dan bij andere dieren die onbedwelmd worden geslacht. Het welzijn tijdens het slachtproces wordt met name bij runderen ernstig aangetast.

Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt dat bij dieren die bij bewustzijn geslacht worden, het dierenwelzijn meer is aangetast dan bij bedwelmd slachten. Wordt de duur van het totale proces van het onbedwelmd slachten (van uitselecteren en fixatie tot bewustzijnsverlies als gevolg van het verbloeden) in aanmerking genomen, dan is er bij het grootste deel van de schapen en bij alle runderen sprake van onaanvaardbare pijn en lijden.

#### 3.2 Effectiviteit

Effectiviteit wil zeggen dat de uitkomst van het proces gerealiseerd wordt. Het zegt niets over het proces, maar alles over de uitkomst. Een behandeling is effectief als de betreffende inspanningen en uitgaven daadwerkelijk bijdragen aan de realisatie van het beoogde doel. Met andere woorden effectiviteit geeft de doeltreffendheid van de methode weer.

### **3.3 Efficiëntie**

Efficiëntie is een mate van het gebruik van middelen om een bepaald doel te bereiken. Een proces wordt efficiënt genoemd als het ten opzichte van een norm weinig middelen gebruikt. Vertaald naar de euthanasiemethode betekent dit dat gekeken wordt naar een bepaalde methode in relatie tot tijd, materialen en financiën.

### **3.4 Afwegingen van de uitvoerder**

De afwegingen van de uitvoerder om wel of niet een dodingsmethode toe te dienen is cruciaal voor de keuze en acceptatie van een euthanasiemethode die mag worden uitgevoerd door de veehouder. In dit criteria behoren het aantal in te zetten personen, fysieke en emotionele belasting van de uitvoerder(s), inzet van een dierenarts die al dan niet verplicht is volgens de wetgeving en tenslotte, maar niet het minst belangrijk, de kans op schadelijke gevolgen voor de uitvoerder.

### **3.5 Benodigde vaardigheden voor het uitvoeren van de euthanasiemethode.**

Bij elke methode moet beoordeeld worden welke vaardigheden gewenst zijn. Bij een schietmasker bijvoorbeeld, maar ook bij het inspuiten met een dodelijk middel is een zekere mate van precisie vereist. Maar een zekere mate van nauwkeurigheid is ook vereist bij doden met gas in een individuele box. Daarbij mag de vraag gesteld worden of het wettelijk toegestaan is dat een veehouder een bepaalde methode uitvoert of dat dit alleen beperkt is tot de dierenarts. Indien het de veehouder is toegestaan om een bepaalde methode toe te passen, dan is noodzakelijk om te weten welke bekwaamheden en welk niveau van deskundigheid vereist is voor die methode voor een effectieve uitvoering. Anders gezegd: hoe gebruiksvriendelijk is een methode.

### **3.6 Risico's en beperkingen van euthanasiemethode voor het dier**

Net als de "Afweging van de uitvoerder", is dit criterium de basis van de discussie en wegen daardoor zwaarder mee bij de beoordeling van een euthanasiemethode. Gevoeligheidsaspecten van de benodigde apparatuur voor het doden van dieren zijn onder te verdelen in trefzekerheid en storingsgevoeligheid van de methode. De methoden hebben als gevolg van die trefzekerheid en storingsgevoeligheid risico's en beperkingen. Een schietmasker bijvoorbeeld zal afgestemd moeten zijn op diersoort, geslacht, leeftijd en grootte van het dier. Dit verhoogt de trefzekerheid. Maar meer ervaring zal de deskundigheid en dus de trefzekerheid verhogen. Tenslotte zal de trefzekerheid groter zijn als het schietmasker weinig of geen storingen geeft.

### **3.7 (Eventuele) belemmeringen van een veehouder om dieren te doden**

Veiligheid van de methode is belangrijk voor het welzijn van de uitvoerder. Redenen voor belemmeringen van de gebruikte methode kunnen te maken hebben met een direct gevaar voor de uitvoerder tijdens het doden van het dier. Het elektrocuteren met een tang of het doden met koolmonoxide bevat een verhoogd risico ten opzichte van het doden van dieren in een behandelbox met kooldioxide of schuim. Verder zal het effect van de methode op het gedrag van het dier van invloed kunnen zijn op het risico dat de uitvoerder loopt. Het laatstgenoemde risico is indirect, het toedienen van een dodelijke stof bevat een direct gevaar voor de uitvoerder. Onrustige, gestreste dieren kunnen door de onvoorspelbaarheid van hun reacties een extra risico vormen voor uitvoerders.

## 4 Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek is uitgevoerd om methoden en relevante criteria voor het doden van varkens, runderen, schapen en geiten te kunnen inventariseren en mogelijk te selecteren. De volgende methoden zijn geïnterpreteerd: mechanisch, elektrisch, enkelvoudig of mengsels van gassen, dodelijke injectie met een euthanasaat en nieuwe (nog niet volledig onderzochte) methoden. De methoden zullen in deze paragraaf worden beschreven met betrekking tot het stervensproces, de benodigde apparatuur en/of verwenste menselijke handelingen. Voor elk methode worden de voor- en nadelen genoemd.

### 4.1 Fysische methoden

Volgens de Vereniging van Amerikaanse dierenartsen (AVMA, 2001) zijn een kopslag, schietmasker, geweer, nek breken, onthoofding en verbloeding erkende fysische methoden om dieren te doden.

#### *Kopslag*

De werkwijze van deze methode is gebaseerd op het initiëren van een hersenschudding door een forse klap op de schedel dat een trauma van de hersenen en de hersenstam te weeg brengt. In de meeste gevallen zal het dier verdoofd worden. Het is daarom vereist een andere aansluitende methode toe te passen waarbij de dood met zekerheid intreedt. Een goede aansluitende methode is verbloeding (zie hierna). Gelet moet worden op de grootte van het voorwerp en de kracht waarmee de klap wordt toegediend. Door een zwaar voorwerp of ferme klap kunnen jonge dieren in één slag gedood worden. Dit wordt toegepast bij wrakke biggen tot drie weken en wrakke lammeren (schaap of geit) jonger dan 7 dagen uitsluitend om het lijden van deze jonge dieren te verkorten. Om een gerichte klap te kunnen geven, zal het dier vastgezet moeten worden en is uiteraard deskundigheid van de uitvoerder vereist.

Voordelen:

- Eenvoudige, goedkope methode

Nadelen:

- Alleen toepasbaar bij jonge dieren, bijvoorbeeld jonge biggen tot hooguit 5 á 6 kg; bij jonge kalveren is dit methode niet geschikt, wegens anatomische bouw van de schedel.
- Training vereist voor de uitvoerder.
- Esthetisch een bezwaarlijke methode

#### *Schietmasker*

Bij deze methode wordt een schietmasker gebruikt, waarbij een stalen pen of kogel met grote kracht in de hersenen wordt gebracht (Blackmore, 1985). Dit gebeurt met een schietmasker of een pistool (figuur 1). Voor het schietmasker wordt buskruit of gecompriëerde lucht gebruikt. Rundvee, schapen en geiten worden op deze wijze bedweld. Ook varkens kunnen met een schietmasker bewusteloos worden gemaakt. Het schietmasker moet afgestemd worden op de diersoort en de grootte van het dier (Blackmore, 1985). Het dier zal vastgezet moeten worden om het schietmasker op de juiste positie te kunnen krijgen en houden. Een schietmasker is wel toegestaan voor het doden van vee. Onder Nederlandse omstandigheden is doden met een pistool **niet** toegestaan. Voor het gebruik van een pistool en een schietmasker is een wapenvergunning vereist. Wel zijn geweren, pistolen en schietmaskers zonder vergunning te kopen.

Bij een penetratie methode dringt de pen door de schedel tot het hersenweefsel waardoor het dier bewusteloos raakt en uiteindelijk sterft. Positionering van het pistool of schietmasker is erg belangrijk (figuur 1) voor optimaal effect (Clifford, 1984; Blackmore, 1985; Australian Veterinary Assoc., 1987; Daly en Whittington, 1989). Door met een rietje (diameter 0,5 cm; lengte 15 cm) direct in het schietgat te steken wordt het ademhalingscentrum getraumatiseerd waardoor het dier zonder pijn sterft. Bijkomend voordeel is dat door traumatiseren van het ruggenmerg er geen convulsies volgen. In het kader van ziektepreventie (b.v. BSE) om verlies van hersenweefsel en vocht te voorkomen, is het noodzakelijk het rietje af te sluiten met een dopje of kapje. Deze methode bestaat nog niet maar verdient verder onderzoek en technisch ontwikkeling.

De dierenwelzijnscommissie van de American Association of Bovine Practitioners (Animal Welfare Committee, 1999) benadrukken het belang van een gepaste methode van euthanaseren van kalveren en stieren. Kalveren worden eenvoudig met een schietmasker gedood, maar esthetisch aspecten kunnen een rol spelen bij kleine makkelijk hanteerbare dieren. De keuze voor een euthanasiemethode

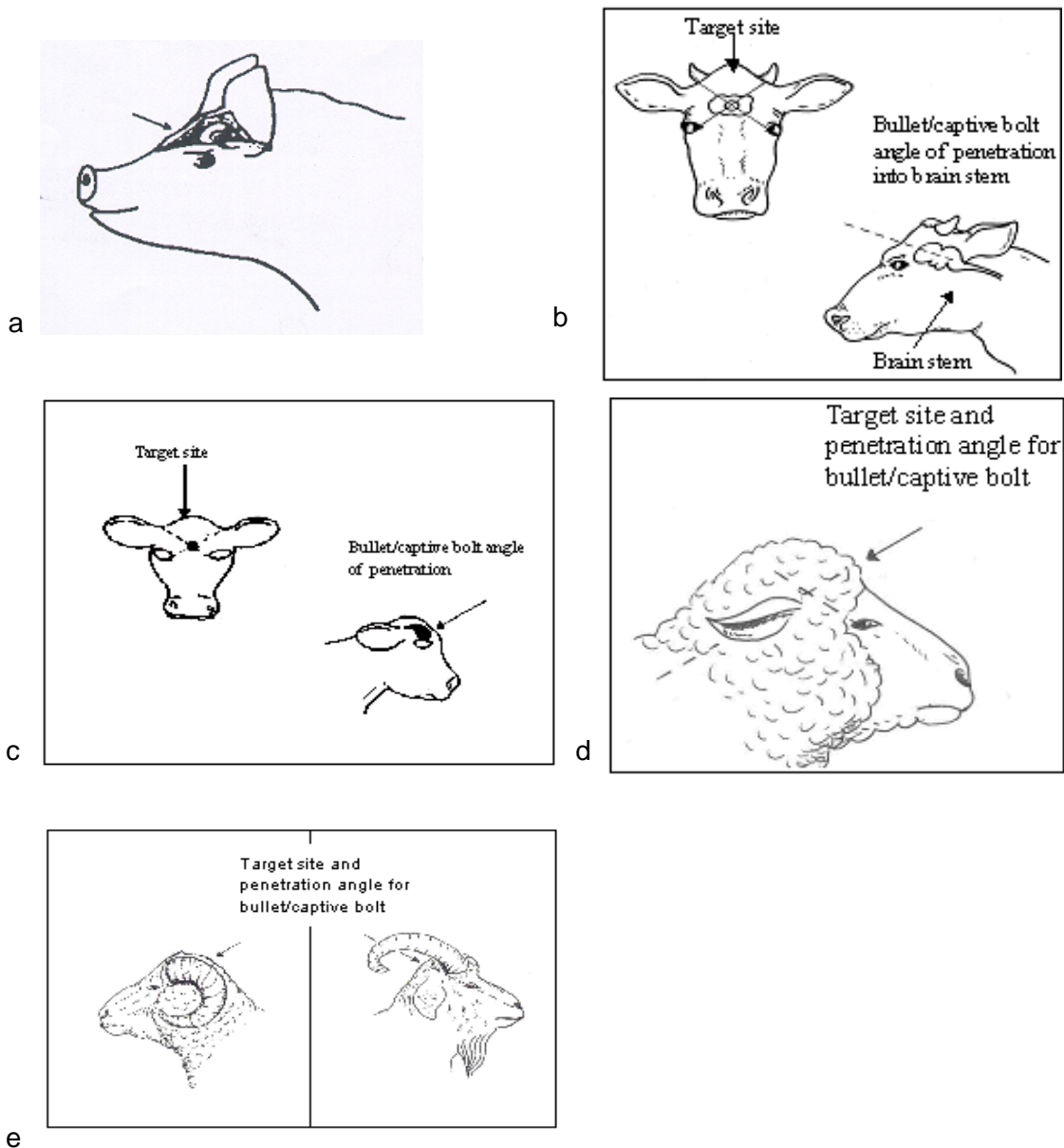
voor stieren verdient extra aandacht vanwege hun omvang, attitude en de fysisch dikte van de schedel.

Voordelen:

- Goedkope methode
- Er ontstaat onmiddellijk bewusteloosheid, indien het schietmasker de hersenen beschadigt.
- Door de snelheid van het methode geeft het weinig stress bij het dier
- Rietje snel effectief en pijnloos

Nadelen:

- Esthetisch gezien niet plezierig
- Aanschafkosten schietmasker varieert van € 500,- tot € 1.500,- per exemplaar
- Rietje alleen toepasbaar bij dieren bestemd voor destructie ivm gezondheidsrisico (BSE)



**Figuur 1** Het schietmasker of geweer (op afstand) moet gepositioneerd worden op het snijpunt van de lijnen die lopen van de basis van het oor naar de basis van het tegenovergestelde oog a) positionering bij het varken, b) runderen ouder dan 6 maanden, c) kalveren tot 6 maanden, d) schapen zonder horens en e) schapen of geiten met horens.

### *Nek breken*

Nek breken of dislocatie van de cervicale vertebrae van de schedel is een oude techniek dat bij de juiste toepassing door deskundig beoefenaars op eerst zicht een humane methode lijkt te zijn. Echter er is weinig wetenschappelijk bewijs voor deze aanname. Er is zelfs twijfel of bewusteloosheid onmiddellijk intreedt. (Lambooy en Van Voorst, 1986). Er zijn indicaties dat de hersenen actief blijven tot 13 seconden na dislocatie van de vertebrae (Vanderwolf *et al.*, 1988) en dat in tegenstelling tot bij onthoofding een snelle verbloeding beïnvloed niet het intreden van bewusteloosheid (Derr, 1991, Holson, 1992).

Bij het breken van de nek wordt een (hoge) dwarslaesie aangebracht waardoor de bloedtoevoer naar de hersenen wordt belemmerd. Ook wordt de zenuwoverdracht naar de ademhalingspijpen belemmerd waardoor het dier stikt. Omdat er momenteel geen apparatuur voor deze methode is ontwikkeld, wordt het 'nek breken' met de hand uitgevoerd. Dit betekent dat de methode alleen bij kleinere dieren kan worden toegepast, zoals pluimvee. Bij varkens, zelfs bij biggen, is deze methode moeilijker of in het geheel niet uit te voeren door de korte stevig gespierde nek.

#### Voordelen:

- Dier is snel bewusteloos. (Iwarsson en Reh binder, 1993; VanderWolf *et al.*, 1988)
- Methode geeft geen chemische besmetting van het weefsel.
- Snel uit te voeren.

#### Nadelen:

- Het breken van de nek veroorzaakt pijn, terwijl bewusteloosheid pas na 10-20 seconden intreedt.
- Esthetisch bezwaarlijk.
- Het vereist het zich eigen maken van technische vaardigheden om er zeker van te zijn dat bewusteloosheid snel intreedt.
- De methode kan alleen gebruikt worden bij pluimvee, kleine vogels, muizen en niet-volwassen ratten en konijnen.

### *Onthoofding*

Deze techniek vindt overwegend plaats bij kleine dieren (knaagdieren en kleine konijnen). Vaak zijn het proefdieren, waarbij organen of weefsel moet worden onderzocht. Het vindt plaats middels een voor de dieren ontwikkelde guillotine (valbijl) of een scherp mes. Het onthoofden zelf duurt slechts een fractie van een seconde. Bij het onthoofden van mensen beweerden artsen dat het vervolgens wel 30 seconden kon duren voordat de hersenen het bewustzijn verliezen (en dus dat het helemaal geen snelle, pijnloze dood was). Vanwege het ontstaan van acute pijn adviseert de European Food Safety Authority (EFSA, 2005) alleen verdoofde dieren te onthoofden. Onderzoek heeft aangetoond dat bewusteloosheid snel intreedt en dat het gevoel en dus de pijnervaring van een zeer kort duur is (Vanderwolf *et al.*, 1988; Derr, 1991; Holson, 1992).

#### Voordelen:

- Dier is snel bewusteloos (Vanderwolf *et al.*, 1988; Derr, 1991; Holson, 1992)
- Snel uit te voeren. (AVMA, 2001)
- Omdat onthoofding alleen op het snijvlak beschadiging geeft en verder geen hersenweefsel beschadigt, leent deze methode zich bij uitstek voor hersenonderzoek (Feldman en Gupta, 1976).

#### Nadelen:

- Ontwikkelings-/aanschafkosten hoog.
- Het dier kan angstig worden door het noodzakelijke fixeren en het opleggen van ruimtebeperking. (Urbanski en Kelly, 1991)
- Er is discussie over de aanwezigheid van elektrische activiteit in de hersenen na onthoofding (Vanderwolf *et al.* 1988, Derr, 1991, Holson 1992).
- Gevaar voor mensen die de onthoofding uitvoeren door slecht onderhouden apparatuur (bv. botte messen), ondeskundig gebruik (dier niet adequaat gefixeerd) of ontbreken van veiligheidsmaatregelen (schermen). Geadviseerd wordt goede voorzorgsmaatregelen te nemen. (AVMA, 2001)
- Voor uitvoerders en toeschouwers kan het een gevoel van weerstand geven. (AVMA, 2001)

### *Verbloeding met en zonder voorafgaande bedwelming*

Het verbloeden van dieren (steken) leidt bij veel veehouders tot terughoudendheid in het toepassen van deze methode. Toch wordt het verbloeden in het algemeen toegepast in combinatie met een bedwelmingmethode. Dit om na het bedwelmen een onomkeerbare bewusteloosheid te realiseren. De methode kenmerkt zich door het doorsnijden van een paar (slag)aders, waardoor de bloeddruk snel daalt en vervolgens de dood intreedt. Volgens de Nederlandse wetgeving wordt deze methode toegepast bij (landbouwhuis)dieren die bestemd zijn voor consumptie en mag wettelijk alleen worden toegepast na bedwelming. Een uitzondering hierop zijn rituele slachtingen. Bij rituele slachtingen worden dieren zonder voorafgaande bedwelming gedood door verbloeding. Rituele slachtingen zijn in Nederland toegestaan op grond van artikel 44, lid 3 van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (GWWD, 1992).

Omdat wrakke zieke dieren niet bestemd zijn voor menselijke consumptie, zullen de hierna genoemde voor- en nadelen alleen betrekking hebben op verbloeding met bedwelming.

Voordelen:

- Toepassing van de methode geeft een zekere dood.
- Verbloeding is vereist bij bestemming van vlees voor menselijke consumptie.  
N.B. Bij toepassing in de praktijk zal dit argument als voordeel niet gelden. Wrakke dieren die wel gezond zijn maar bijvoorbeeld een gebroken poot hebben en daarom eigenlijk bestemd zijn voor menselijke consumptie, worden toch op het bedrijf gedood met de vereiste voorafgaande keuring door een dierenarts.

Nadelen:

- Is wettelijk alleen toegestaan in combinatie met een methode die het dier bewusteloos maakt.

### *Versnipperaar*

De versnipperaar wordt toegepast in de pluimveehouderij. Eendagskuikens die niet gebruikt kunnen worden voor de legsector (grotendeels mannelijke) worden met een versnipperaar gedood. De methode maakt gebruik van een hakselaar met scherpe messen die op hoge toeren draait. Deze methode lijkt niet geschikt voor grotere (landbouwhuis)dieren, ook niet voor jonge biggen en lammeren.

Voordelen;

- Veel kleine dieren kunnen in groepsverband gedood worden.
- Doden zonder voorafgaande bedwelming is mogelijk door de snelle werkwijze.
- Geen nauw contact tussen uitvoerder en dier.

Nadelen:

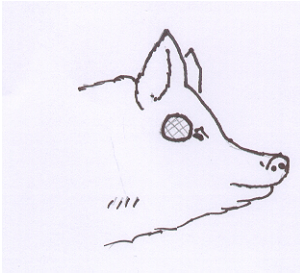
- Niet geschikt voor grotere dieren (d.w.z. kuikens ouder dan één dag).
- Esthetische bezwaren kunnen geuit worden vanwege de aard van de methode.

## **4.2 Elektrische methoden**

Hieronder verstaat men de methoden elektrocutie en microgolven.

### *Elektrocutie*

De elektrocutiemethode maakt gebruik van wisselstroom. Bij de meeste diersoorten wordt de methode in twee stappen uitgevoerd. Bij stap 1 wordt spanning op de hersenen gezet, waardoor de hersenactiviteit wordt ontregeld en het dier vervolgens bewusteloos raakt. Bij stap 2 wordt er spanning op het hart aangebracht, waardoor de hartfrequentie van het dier zodanig wordt ontregeld dat het dier sterft. Bij beide stappen is het belangrijk de juiste frequentie en stroom te gebruiken. Een voorbeeld van elektrocutie van een varken is weergegeven in figuur 2.



**Figuur 2** Elektrocutie van een varken (stap 1). Hierbij worden de beide elektroden aan beide zijden van het hoofd tussen de ogen en de oren geplaatst. Om het varken te doden worden vervolgens de elektroden aan beide zijden van de borstkas geplaatst (stap 2).

Recente proeven uitgevoerd in Canada hebben geleid tot de ontwikkeling van een verrijdbare kast (figuur 3) geschikt voor elektrisch euthanaseren van kleine dieren (varkens, kalveren) op het primaire bedrijf.

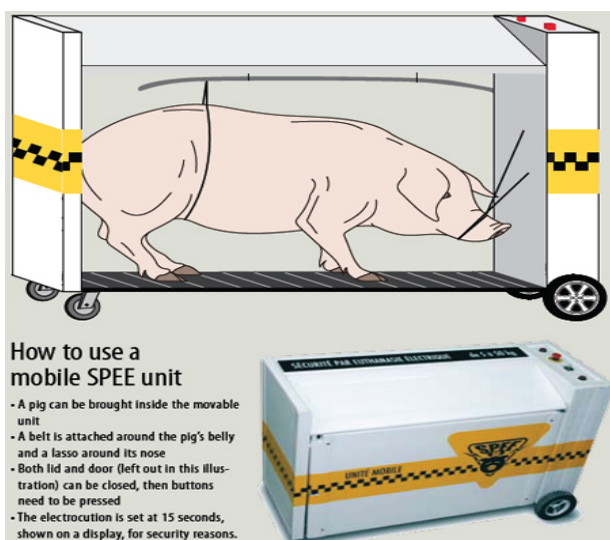
Bij grote dieren (melkvee en vleesvee) is euthanasie via elektrocutie moeilijk uitvoerbaar op het primaire bedrijf. Fixatie van het dier en een correcte uitvoering (plaatsing elektroden) is belangrijk in verband met persoonlijke veiligheid van de uitvoerder. Vaak wordt een sedatie middel toegediend om het dier rustig te krijgen voor plaatsing van de elektroden. Alleen de dierenarts mag het middel toedienen.

Voordelen:

- Door de tweestappen, met bedwelmen als 1<sup>e</sup> stap en doden als 2<sup>e</sup> stap is de methode welzijnsvriendelijk te noemen.
- Er komen geen chemische middelen in weefsels en organen.
- Het is een methode met lage gebruikskosten.

Nadelen:

- Risico voor de uitvoerder, dat echter beperkt blijft door gebruik van een 'gescheiden' transformator.
- Het is geen geschikte methode voor gevaarlijke niet-toegankelijke dieren.
- Esthetisch bezwaarlijk om uit te voeren
- Kleinere dieren (<25 kg) lopen het risico niet dood te gaan.
- Onaantrekkelijk door spierkrampen dier.
- Schapen en geiten moeten eerst geschoren worden voor een beter contact met de elektroden.



**Figuur 3** Verrijdbare (SPEE = Safe and Painless Euthanasia by Electrocution) kast voor het euthanaseren van wrakke dieren op het primaire bedrijf (Denicourt, 2008).



### *Microgolven*

Middels microgolftechnologie worden de hersenen in korte tijd verhit, zodat de dood intreedt. Om het hersenweefsel nauwkeurig te kunnen treffen, moeten de dieren gefixeerd worden. Ook moet de gebruiker een bepaalde deskundigheid hebben. Verder vereist de methode een vermogen van 1,3 tot 10 kW. Het vereiste vermogen om de enzymactiviteit in de hersenen snel te stoppen hangt af van de efficiëntie van de microgolfapparatuur en de mate van indringing in de hersenen (Stavinoha et al., 1978). Deze methode wordt slechts bij kleine laboratoriumdieren toegepast. Ratten zijn bij correcte toepassing binnen 1 seconde dood.

#### Voordelen:

- Bewusteloosheid treedt in binnen 100 milliseconden.
- Het is de meest effectieve methode om hersenweefsel te fixeren in-vivo voor onderzoeken naar thermo-stabiele hormonen en enzymen.

#### Nadelen:

- Apparatuur is duur.
- Alleen kleine dieren zoals muizen en ratten kunnen hiermee geëuthanaseerd worden met beschikbare commerciële apparatuur.
- Niet geschikt voor grotere dieren (Lambooy *et al.*, 1990)

### **4.3 (Mix van) Gas**

#### *Anaesthetische of narcosegassen*

De middelen halothaan, enfluraan, lachgas, isofluraan, sevofluraan, desfluraan, methoxyfluraan kunnen gebruikt worden voor het doden van laboratoriumdieren (Booth, 1988). Bij het toedienen van normale concentraties zullen deze middelen bewusteloosheid en/of (plaatselijke) verdoving teweeg brengen, waarbij de patiënt nog kan ademen. Toediening in overdosis heeft tevens een blokkerend effect op het ademhalingscentrum en heeft de dood tot gevolg. Het soort middel en de hoeveelheid moet gericht zijn op diersoort en grootte. Bij individuele behandeling is fixatie noodzakelijk. Meestal zijn speciale boxen of een kapje nodig om de dieren te euthanaseren.

#### Voordelen:

- Narcosegassen kunnen bij alle dieren worden toegepast.
- Veel middelen zijn niet ontbrandbaar en niet explosief

#### Nadelen:

- De middelen kunnen gevaarlijk zijn voor de toediener.
- De middelen kunnen prikkelend zijn op slijmvliezen van het dier.
- Toediening moet plaats vinden in de verdampingsfase, omdat toediening in de vloeistoffase irritatie kan opwekken.
- Bij toediening is menging met voldoende zuurstof een vereiste om zuurstofgebrek en extra ongerief te voorkomen.
- Er is een mogelijkheid tot menselijk misbruik van sommige middelen.
- Kosten aanschaf box zijn ca. € 2.500,- tot € 3.500,- per unit.

#### *CO<sub>2</sub>-methode*

Lucht bevat 0,04% CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub>-concentraties hoger dan 7,5% resulteren snel in een anesthetisch effect (Lecky, 1983, Simonsen et al., 1981).

Een concentratie van 30-40% is voldoende om honden en pluimvee te euthanaseren. Hierbij treedt gewoonlijk geen doodstrijd op. Dieren vertonen geen dwangreflex om te gaan opstaan. Euthanasie van katten vindt plaats bij 60% CO<sub>2</sub>. Vijf minuten na verlies van bewustzijn treedt de dood in. Een 90% CO<sub>2</sub> concentratie resulteerde in een aversieve reactie bij varkens. 30% CO<sub>2</sub> bij biggen vòòr het castreren was niet aversief (Gerritzen et al, 2008).

Voordelen:

- snelle zenuwonderdrukkende, pijnstillende en verdovende effecten (bij hoge concentratie).
- Koolstofdioxide is in grote hoeveelheden beschikbaar en kan worden gekocht als samengeperst gas in cilinders. Via cilinders wordt een precieze hoeveelheid CO<sub>2</sub> toegediend. CO<sub>2</sub>-toediening via andere methoden is niet toegestaan.
- Koolstofdioxide is goedkoop, niet ontvlambaar en niet explosief.
- Koolstofdioxide resulteert niet in ophoping van residuen in weefsels bij dieren die voor consumptie dienen.
- Koolstofdioxide beïnvloedt de corticosteronconcentratie niet.

Nadelen:

- Doordat CO<sub>2</sub> zwaarder is dan lucht, kan bij niet volledige vulling van een ruimte het dier proberen te ontkomen aan blootstelling van CO<sub>2</sub> door zijn kop omhoog te doen.
- Tijd tot verliezen van bewustzijn met de CO<sub>2</sub>-methode duurt langer dan met andere methoden.
- Hoge concentraties CO<sub>2</sub> kunnen irritatie van de slijmvliezen en pijn in de neus (zeefbeen) veroorzaken.

*Inerte gassen (Argon (Ar) en Stikstof (N<sub>2</sub>))*

Lucht bevat 78% N<sub>2</sub>, maar minder dan 1% Ar. Beide gassen zijn kleur- en geurloos, niet-ontvlambaar en niet-explosief. Als euthanasiemiddel vervangen ze zuurstof. Dit geeft zuurstofgebrek met uiteindelijk de dood tot gevolg. Voor euthanasie is een afgesloten ruimte vereist met een hoge concentratie van deze gassen, waarbij het zuurstofgehalte maximaal 1,5% mag zijn.

Voordelen:

- Stikstof is ruimschoots beschikbaar.
- Stikstof is niet zwaar en verdringt gemakkelijk, waardoor de ruimte sneller weer toegankelijk is.
- Stikstof en Ar zijn in drukcilinders leverbaar.
- Uit proeven bleek bij de meeste diersoorten geen aversie op te treden na blootstelling aan hoge concentraties van deze gassen (> 90%). Bij sommige dieren, zoals de rat, is wel aversie waargenomen.

Nadelen:

- Argon is duur en op het vaste land beperkt beschikbaar. In het Verenigd Koninkrijk is Argon wel beter beschikbaar.
- Om Argon of Stikstof een effectief euthanasiemiddel te laten zijn, moeten lage concentraties van O<sub>2</sub> (1,5% of lager) zeer snel bereikt worden.
- Argon hoopt op in de alveoli bij langdurig gebruik en is gevaarlijk voor operator.
- De uitvoerder ruikt de gassen niet.
- Argon is een zwaar gas, dat - eenmaal in de longen aanwezig - er niet gemakkelijk weer uit te halen is.

*CO- methode*

Koolmonoxide (CO) is een kleur- en geurloos gas met niet-ontbrandbare en niet-explosieve eigenschappen. Koolmonoxide bindt hemoglobine in de rode bloedcellen met een affiniteit 250 keer dat van zuurstof. Dit verstoort de bindingscapaciteit van O<sub>2</sub> en dus de zuurstof toevoer naar belangrijke organen met name de hersenen. Dit veroorzaakt een snelle bewusteloosheid gevolgd door de dood. Het gas is wel ontbrandbaar bij meer dan 12% CO in de ruimte. Bij een concentratie van 4-6% treedt de dood erg snel in. Concentraties boven 2% zorgen voor bewusteloosheid binnen enkele minuten (Lambooij en Spanjaard, 1980, Lambooij et al, 1985, EFSA, 2005). De hokken waarin de dieren worden gedood, moeten in goed geventileerde ruimten staan (het liefst in de open lucht). Dit om mensen die de apparatuur bedienen te beschermen tegen verhoogde concentraties CO. Koolmonoxide is in lage concentraties voor mensen dodelijk.

Voordelen:

- Fabricage CO: middels chemische reactie.
- Het is commercieel beschikbaar als samenperst gas in cilinders.
- Koolmonoxide resulteert in pijnloze bewusteloosheid met minimaal waarneembaar ongemakken.
- De dood treedt snel in bij concentraties tussen 4-6% CO.

Nadelen:

- CO is zeer gevaarlijk voor de mens, omdat CO reuk- en kleurloos is. De vatbaarheid voor mens en dier is even groot.
- In geval van nood zal bij het werken met CO altijd zuivere O<sub>2</sub> aanwezig moeten zijn. Dit omdat CO beter bindt aan hemoglobine dan O<sub>2</sub>.
- Ook andere veiligheidsmaatregelen zullen moeten worden in acht genomen, bijvoorbeeld voor elektrische apparatuur (lichten en gemakkelijk ontvlambare apparatuur).

Gelet op het grote risico voor de mens bij gebruik van CO als euthanasiemiddel bij dieren zullen er:

- Duidelijke instructies moeten komen voor de toediener
- Strengere eisen moeten worden gesteld aan de ruimte waar het dier wordt euthanaseerd.

#### 4.4 Dodelijke injectie

Het gebruik van injecteerbare euthanatica is de snelst en meest betrouwbare methode om te doden. Het injecteren kan toegediend worden in de bloedbaan, in het hart, in de longen of in de buikholte. Injecteren in andere delen van het lichaam zijn niet-acceptabele methoden voor euthanasie. Voordat dieren een letale injectie ontvangen, wordt een narcosemiddel (slaapmiddel) aanbevolen. Dit vanwege de onvoorspelbaarheid van de reactie van het dier waardoor de nauwkeurigheid van uitvoering wordt beïnvloed.

##### *T61®*

Dit euthanasiemiddel is een mengsel bestaande uit een pijnstiller, een narcosemiddel (slaapmiddel) en een spierverslapper (sterk). T61 is een veel gebruikt middel om varkens, runderen en paarden te euthanaseren, maar ook kleinere huisdieren. T61 bevat Mebezonium en Tetracain. Het preparaat legt eerst het centrale zenuwstelsel stil, waarna het dier zich in een diepe bewusteloosheid bevindt. Daarna stopt de hartfunctie en ten slotte verlamt het middel de overige spieren. De ervaringen met dit middel wisselen nogal: van het beste injecteerbare euthanaticum tot een middel waarbij hevige excitatie optreedt tijdens het inspuiten. Aanbevolen wordt dan ook het middel alleen toe te passen nadat het dier bewusteloos is. T-61 is in de Verenigde Staten teruggenomen uit de markt, wordt niet meer gefabriceerd en is niet meer commercieel beschikbaar. Het is wel beschikbaar in Canada en andere landen.

Voordelen:

- T61 wordt veel toegepast.
- Het werkt snel.
- Het middel is relatief goedkoop.

Nadelen

- Vanwege kans op hevige excitatie, wordt geadviseerd T61 toe te passen in combinatie met een sedatieve.
- Onder Nederlandse wetgeving mag het middel alleen door een dierenarts worden toegediend.
- Intracardiale toediening kan pijnlijk zijn voor het dier en vergt een goede mate van vaardigheid van de toediener.
- Om gericht te kunnen injecteren is fixatie van het dier noodzakelijk.
- Het middel is giftig; het vlees kan dus niet meer geconsumeerd worden.
- Dierenartskosten voor toediening zijn € 120,- per uur.

##### *Barbituraten*

Barbituraten zijn verbindingen van barbituurzuur welke een sterk onderdrukkende werking hebben op het centrale zenuwstelsel, waardoor ademhaling en hartfrequentie afnemen. Bij het inbrengen van een overdosis sterft het dier. Bij euthanasie dient het middel snel en in één keer in de bloedbaan of in het hart ingebracht te worden. Alle derivaten van barbituraten die gebruikt worden als euthanasiemiddel zijn geaccepteerd indien ze intraveneus worden ingebracht. Barbituraten zijn effectief, lang werkend, stabiel in oplossing en niet duur. Een middel die hieraan voldoet is sodium pentobarbituraat (SPB).

Voordelen:

- Snel werkend en effectief (bij injectie in de ader). Het effect is uiteraard afhankelijk van de dosis, concentratie, de plek van inspuiten en de snelheid van de injectie.
- Barbituraten induceren euthanasie op een vloeiende manier met minimale problemen voor het dier.
- Barbituraten zijn minder duur dan de meest andere euthanasiemiddelen.

Nadelen

- injecteren van barbituraten – noodzakelijk voor het beste effect – vereist getraind personeel
- dieren hoeven niet altijd vastgezet te worden maar wel beperkt in hun bewegingsvrijheid
- In de Verenigde Staten en Nederland is het verplicht de hoeveelheid barbituraten te registreren
- Juist voor het sterven kan een gehijg (pathologische ademhaling) optreden bij bewusteloze dieren
- Barbituraten hebben de neiging in het karkas aanwezig te blijven.

*Kaliumchloride*

Dit middel kan alleen toegediend worden aan een dier als het vooraf onder narcose is gebracht. Het middel dient intraveneus of in het hart te worden toegediend. Het kalium ion is giftig voor het hart en bij snelle toediening van 1 tot 2 mmol per kg lichaamsgewicht zal het een hartstilstand veroorzaken. Het wordt vooral bij dieren toegepast die in het wild leven.

Voordelen:

- Kaliumchloride is een niet-gecontroleerde stof. Het is gemakkelijk verkrijgbaar, te transporteren en vooraf te mengen.

Nadelen:

- Indien de hartstilstand snel intreedt, kan soms het stadium van bewusteloosheid nog niet zijn bereikt. Het wordt om deze reden niet aanbevolen.
- Kleine tot spastische bewegingen van spierweefsel kunnen optreden tijdens of kort na de injectie.
- Het uitvoerend personeel moet zeer goed getraind zijn. Dit laatste is belangrijk om te kunnen beoordelen hoeveel middel het dier nodig heeft.

#### 4.5 Nieuwe methoden

*Toebrengen van luchtembolie in de bloedbaan*

De methode houdt in dat een hoeveelheid lucht de bloedbaan wordt ingespoten. Hierdoor ontstaat er zuurstofgebrek op weefselniveau, dat zich uit in weefselschade en oedeem. Het is een zeer pijnlijke methode van doden. In de duikerswereld staat dit fenomeen bekend onder de naam duikersziekte. (caissonziekte) Het kan ontstaan bij het te snel opstijgen. Als een duiker opstijgt zonder te klaren, zet de lucht in de longen uit en waardoor het longweefsel kan beschadigen. Hierdoor kunnen er gasbellen in de circulatie komen en die door de lichaamsweefsels distribueren, waaronder zulke vitale organen als het hart en de hersenen.

*Via maag en darmstelsel (oraal/rectaal)*

Middelen toedienen in het voer. Probleem is dat niet bekend is hoeveel gedoseerd wordt met het voer en hoeveel de dieren hiervan hebben opgenomen. Het is daarom geen controleerbare methode.

*Schuim*

In 2006 zijn proeven gedaan in de Verenigde Staten met het euthanaseren van twee biggen van ongeveer 11 kg elk. Een, ongeveer 150 liter grote, vuilnisemmer werd gevuld met schuim. Het dier werd daarna in de vuilnisemmer geplaatst en euthanaseert door zuurstofgebrek. Inmiddels zijn er experimenten met schuimdoden van individuele dieren en koppels pluimvee. Schuim kan op basis van water met wel of geen CO<sub>2</sub> of N<sub>2</sub> zijn uitgevoerd (VS, 2006, Gerritzen, 2007).

Voordelen:

- Euthanasie met schuim biedt veel perspectief, hoewel additioneel onderzoek aanbevolen wordt.
- De tijdsduur van start van behandeling tot de dood van de big was relatief kort, met minimale vertoonde stress.
- Beoordeling van de schuimmethode door een uitvoerder van de CO<sub>2</sub>-methode, viel duidelijk in het voordeel uit voor de schuimmethode.

- Sectie van de dode big toont dat het schuim verder in de luchtpijp en bronchiën trad dan bij pluimvee werd gezien dat ook met schuim gedood werd.

Nadelen:

- Hoge aanschafkosten
- Nog niet erkende welzijnsvriendelijk methode
- Hoge arbeidskosten.
- Vereist hoge mate van competentie aan uitvoerend personeel.



**Figuur 4** voorbeeld van een schuim machine (Gerritzen, 2007)

## 5 Beoordeling euthanasiemethoden

Beoordelingscriteria voor euthanasiemethoden zijn in bijlage 1 samengevat per diersoort. De relevante wetgeving en een indicatie van de te verwachten specifieke kosten is in tabel 1 per euthanasie methode aangegeven.

**Tabel 1** Beoordelingscriteria, wetgeving en specifieke kosten voor euthanasiemethoden bij wrakke dieren op het primair bedrijf.

Euthanasie-methoden	Beoordelingscriteria		Bron
	Wetgeving	Specifieke kosten	
<b>Algemeen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De Europese slachtrichtlijn (93/119/EG), artikel 12;</li> <li>Nederlandse besluit doden van dieren, artikelen 4, 6 en 12</li> </ul>	n.v.t.	n.v.t.
<b>Fysieke</b>			
Schietmasker	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wet: Nederlandse besluit doden van dieren.</li> <li>Schietmasker is vrij verkrijgbaar;</li> <li>Bijbehorende losse munitie is vergunningplichtig (art. 45 WWM)</li> </ul>	Aanschafkosten: Schietmasker: € 148 (Blitz/Kerner 9 mm) Kruitpatronen: € 21 (per 50 stuks) Schietmasker: € 214 (Blitz/Kerner 9 mm) Schietmasker: € 945 (Cash/Magnum 9 mm) Kruitpatronen: € 24 tot 29 (per 50 stuks)	Abato (www.abato.nl) De Leede (www.deleede.nl)
Rietje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geen wettelijke basis</li> </ul>	pm. moet nog verder ontwikkeld worden	
<b>Elektrische</b>			
Elektrocutie	Niet aanwezig	Aanschafkosten: € 5.000	Meat processing Systems
<b>(Mix van) Gas</b>			
CO <sub>2</sub> -methode	Niet aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aanschafkosten: € 3.500 - € 4.500;</li> <li>CO<sub>2</sub> als middel is goedkoop</li> </ul>	AMF Noord-Amsterdamse Machine Fabriek
<b>Lethale injectie</b>			
T-61®	<ul style="list-style-type: none"> <li>wet: Nederlandse besluit doden van dieren.</li> <li>dierenarts is de enig bevoegde persoon om middel toe te dienen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dierenartskosten: € 100/uur + € 20 voorrijdkosten;</li> <li>T-61® als middel is goedkoop</li> </ul>	KNMvD
<b>Nieuwe methoden</b>			
Schuim	Niet aanwezig	??	??

## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

- Varkens:

*Varkens tot 25 kilo.* Gebruik van een schietmasker in combinatie met verbloeding of een rietje (uitsluitend bij destructie dieren) lijkt één van de betere methoden voor het euthanaseren van wrakke dieren door de veehouder. Het gebruik van CO<sub>2</sub> vormt een andere goede optie. Onderzoek naar elektrocutie methoden voor varkens tot 25 kilo verdient de aanbeveling.

*Varkens van 25 tot 115 kilo.* Het toepassen van het schietmasker in combinatie met verbloeden of een rietje (uitsluitend bij destructie dieren) en Elektrocutie lijken de meest geschikte methoden te zijn. Het doden met CO<sub>2</sub> heeft de voorkeur boven de schuimmethode, omdat aan de CO<sub>2</sub>-methode meer onderzoek is verricht.

- Runderen:

Gebruik van een schietmasker met verbloeding of een rietje (uitsluitend destructie dieren) en een geweer (met vergunning) zijn de enige mogelijkheden voor doden van wrakke runderen (melk- en vleesvee) door de veehouder, zonder hulp van dierenartsen. Ook kalveren en stieren kunnen, indien de veehouder zelf wil euthanaseren, het beste gedood worden met behulp van een schietmasker. De vraag blijft of de risico's die horen bij deze methoden genomen worden door de veehouder. Het blijft moeilijk om dieren te fixeren waardoor hun hoofd stil blijft voor het goed richten van het schietmasker en plaatsen van een rietje in het schietgat.

- Schapen en geiten:

Bij wrakke schapen en geiten zijn er twee acceptabele methoden van euthanaseren door de veehouder op het primaire bedrijf: gebruik van een schietmasker (of geweer) of een kopslag en verbloeding of door insteken van een rietje (destructie dieren) in het schietgat.

- Algemeen

De acceptabele dodingsmethoden voor de veehouder zijn elektrocutie, schietmasker (met verbloeding of bij destructie dieren insteken van een rietje) en CO<sub>2</sub>.

Hoewel N<sub>2</sub> en Ar erg effectief zijn, zijn andere euthanasiemiddelen te prefereren. De schuimmethode is nog in de experimenteel fase waarbij voornamelijk pluimvee (inclusief eenden) als proefdier wordt gebruikt. Er is weinig of geen informatie over de toepassing van schuimdoden bij varkens, runderen en kleine herkauwers.

Het tijdig euthanaseren van wrakke dieren wordt sterk beïnvloed door wetgeving en economie. De kosten die gemaakt moeten worden voor het euthanaseren van wrak vee kunnen aanleiding vormen voor langdurig aangetast dierenwelzijn. Methoden die uitgevoerd kunnen worden door de dierenarts kunnen welzijnsvriendelijker zijn voor het dier en esthetisch aantrekkelijker voor de veehouder. De kosten hiervoor leidde echter tot de vraag van veehouders om dodingsmethoden voor het vee die ook uitgevoerd kunnen worden door de veehouder zelf. Het blijft de vraag of de veehouder het doden daadwerkelijk uit wil voeren. Naast het zoeken naar een, voor de veehouder esthetische en voor het dier welzijnsvriendelijke, dodingsmethoden kan ook gedacht worden aan een tegemoetkoming in de euthanasiekosten uitgevoerd door de dierenarts. Dit kan eventueel door het creëren van een euthanasie-fonds. Hiermee wordt mogelijk eerder de hulp van een dierenarts ingeroepen en worden esthetisch zware ingrepen voor de veehouder vermeden.

### 6.2 Aanbevelingen

Verder onderzoek naar en het ontwikkelen van een praktisch toepasbare, effectieve, efficiënte en veilige methode voor het euthanaseren op het primaire bedrijf is gewenst.

- Verder ontwikkelen van een afsluitbaar rietje (bijvoorkeur van biologisch afbreekbare materiaal) voor het gebruik van een schietmasker bij runderen.
- Onderzoek naar de goede verhouding CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> is gewenst voor varkens in het gewichtstraject 25 tot 115 kg.
- Verder ontwikkelen van een CO<sub>2</sub> methode voor gebruik voor alle landbouwhuisdieren.

- Bij het toepassen van de CO<sub>2</sub>-methode bij varkens en runderen, zal de aandacht zich moeten richten op veiligheid voor de toediener, een (mobiele) afgesloten ruimte, de meet en regeltechniek voor het toedienen van de juiste mengverhouding van CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> en een goede luchtvochtigheid.
- Verder ontwikkelen van een veilige en handig te gebruiken elektrocutie methode. Het SPEE mobile unit ontwikkeld in Canada kan als voorbeeld dienen.
- Verbetering van hulpmiddelen om het dier stil te houden bij het gebruik van een schietmasker.
- Ontwikkelen van een opvang- of verwerkingsstelsel voor bloed bij het verbloeden van dieren op het primaire bedrijf.
- Het ontwikkelen van een praktisch methode voor schuimdoden. Gedacht wordt aan het gebruik van een pvc-tent of overkapping om dit stelsel geschikt te maken voor gebruik bij individuele dieren op het primaire bedrijf.
- Onderzoek de mogelijkheden voor het creëren van een fonds om extra dierenartskosten te compenseren.



## Literatuur

- American Veterinary Medical Association, 2001. *Guidelines for humane euthanasia of animals*. J. Am. Vet. Med. Assoc. 218 (5): 669-696.
- Animal Welfare Committee, 1999. *Practical Euthanasia of Cattle: Considerations for the Producer, Livestock Market Operator, Livestock transporter and Veterinarian*. Brochure from the American Association of Bovine Practitioners.
- Australian Veterinary Association, 1987. *Guidelines on humane slaughter and euthanasia*. Aust. Vet. J. 64: 4-7.
- Besluit dierenvervoer, 1994. *Besluit van 28 oktober, houdende regelen omtrent het vervoer van dieren*.
- Blackmore, D.K., 1985. *Energy requirements for the penetration of heads of domestic stock and the development of a multiple projectile*. The Veterinary Record, **116**(2): p. 36-40.
- Booth, N.H., 1988. *Inhalant anesthetics*. in *Veterinary pharmacology and therapeutics*. 6th ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Clifford, D.H., 1984. *Peanesthesia, anesthesia, analgesia and euthanasia*. In: Fox J.G., Cohen B.J., Loew F.M. eds. *Laboratory animal medicine*. New York: Academic press Inc., 528-563.
- Daly, C.C. and P.E. Whittington, 1989. *Investigation into the principal determinants of effective captive bolt stunning of sheep*. Res. Vet.Sci. 46:406-408.
- Denicourt, M., 2008. *On-farm euthanasia by electrocution: efficient and safe*. Pig progress vol. 24 (8): 28-30.
- Derr, R.F.,(1991). *Pain reception in decapitated rat brain*. Life Sci., 1991. **49**: p. 1399-1402.
- European Food Safety Authority, 2005. *Opinion on "Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental or other scientific purposes"*. 292: 1-46.
- Feldman, D.B. and B.N. Gupta, 1976. *Histopathologic changes in laboratory animals resulting from various methods of euthanasia*. Lab. Anim. Sci, 1976. **26**: p. 218-221.
- Gerritzen, M.A., 2007. *Toepassingsmogelijkheden van schuim voor het doden van pluimvee*. Animal Sciences Group , Wageningen UR. Rapport 37. pp 16.
- Gerritzen, M.A., M. Kluivers-Poodt, H.G.M. Reimert, V. Hindle and E. Lambooi, 2008. *Castration of piglets under CO2-gas anaesthesia*. Animal **2**(11): p. 1666-1673.
- Holson, R.R., 1992. *Euthanasia by decapitation: evidence that this technique produces prompt, painless unconsciousness in laboratory rodents*. Neurotoxicol Teratol, 1992. **14**: p. 253-257.
- Iwarsson, K. and C. Reh binder, 1993. *A study of different euthanasia techniques in guinea pigs, rats and mice. Animal response and postmortem findings*. Scand. J. Lab Anim Sci. 20:191-205.
- KNMvD-standpunt, 2008. *Onbedwelmd slachten van dieren*. 15 maart 2008. p. 5.
- Lambooi, E and W. Spanjaard, 1980. *Euthanasia of young pigs with carbon monoxide*. Veterinary record 107, 59-61.
- Lambooi, E., J.A. Roelofs and N. van Voorst, 1985. *Euthanasia of mink with carbon monoxide*. Veterinary record 116,416.
- Lambooi, E. and N. van Voorst, 1986. *Electrocution of pigs with notifiable diseases*. Vet. Q. 8: 80-82.
- Lambooy, E., J.J.W. Lagendijk and G.C. van Rhooen, 1990. *Feasibility of stunning slaughter pigs with microwaves at 434 MHz*. Fleischwirtschaft International 2: 3-5.
- Lecky, J.H., ed., 1983. *Waste anesthetic gases in operating room air: a suggested program to reduce personnel exposure*. The American Society of Anesthesiologists: Park Ridge, Ill.
- Mikeska, J.A. and W.R. Klemm, 1975. *EEG evaluation of humaneness of asphyxia and decapitation euthanasia of the laboratory rat*. Lab. Anim. Sci. 25: 175-179.

- Mul, M., M. A. Gerritzen, V.A. Hindle and H.G.M. Reimert, 2009. *Verdoven van slachtvarkens met CO<sub>2</sub>. een pilot onderzoek naar het effect van het toevoegen van O<sub>2</sub> aan een CO<sub>2</sub> concentratie op dierenwelzijn*. Animal Sciences Group, Wageningen UR, Rapport 201. pp 18.
- Raad voor Dierenaangelegenheden, 2007. *Advies RDA: problematiek van wrak vee. Advies aan de Minister van LNV inzake het in te nemen standpunt ten aanzien van wrak vee*, Den Haag, 2007.
- Simonsen, H.B., A.A. Thordal-Christensen and N. Ockens, 1981. *Carbon monoxide and carbon dioxide euthanasia of cats: duration and animal behaviour*. Br Vet Journal, **137**: p. 274-278.
- Stavinoha, W.B., J. Frazer and A.T. Modak, 1978. *Microwave fixation for the study of acetylcholine metabolism. in Cholinergic mechanisms and psychomarmacology*. New York: Plenum Publishing Corp.
- Urbanski. H.F.and S.F.Kelly, 1991. *Sedation by exposure to gaseous carbon dioxide – oxygen mixture: application to studies involving small laboratory animal species*. Lab. Anim. Sci. 41: 80-82.
- Vanderwolf, C.H., D.P Buzak and R.K. Cain, 1988. *Neocortical and hippocampal electrical activity following decapitation in the rat*. Brain Res., **451**: p. 340-344.
- Verordening (EG) nr. 1/2005 van de Raad van 22 december 2004 inzake de bescherming van dieren tijdens het vervoer en daarmee samenhangende activiteiten en tot wijziging van de Richtlijnen 64/432/EEG en 93/119/EG en van Verordening (EG) nr. 1255/97. 2005.*

Bijlage

Euthanasie-methoden	opmerkingen	Dieren-welzijn	Effectiviteit methode	Efficiëntie methode	Apparatuur	Afwegingen uitvoerder, o.a. emotionele/fysieke belasting	Vaardigheden uitvoerder	Belemmering, o.a. kans op schade bij uitvoering methode	Varkens tot 25 kg	Varkens van 25-115 kg	Runderen	Schapen en Geiten
<b>Fysieke</b>												
<u>Klap op hoofd</u>	Alleen bij jonge dieren	--+	-+ (subjectief bepaald)	+	Goedkoop	--+ Emotioneel zwaar	--+	+	Mogelijk maar niet erg effectief en emotioneel zwaar voor veehouder	Geen optie. De nadelen van deze methode betreffen de aantasting van het dierenwelzijn, waarschijnlijk een beperkte effectiviteit, emotioneel zwaar en het vereist vaardigheden van de veehouder. Deze methode is wel toepasbaar bij jonge dieren.		Mogelijk bij kleine dieren. Emotioneel zwaar voor veehouder
	Afstemmen op gewicht/leeftijd					--+	+	--+				
<u>Schietmasker</u>	enkel bedwelming	+	++	++	Redelijk, vergunning vereist	Confronterend	Veehouder	Gevaar voor andere personen op boerderij	Goed mogelijk. Nadelen: confronterend voor veehouder en een mogelijk gevaar voor andere mensen op boerderij. Fixatie van het dier kan een belemmering zijn, maar dit nadeel kan mogelijk door goede instructies beperkt worden.	Goed mogelijk. Van de fysieke methoden is het schietmasker de meest efficiënte en effectieve methode in combinatie met verbloeding. De emotionele belasting bij toepassing van het schietmasker is redelijk zwaar. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door ten eerste het lichamelijke contact met het dier en ten tweede door de zeer abrupte bedwelming van het dier. Misschien speelt ook het confronterende fysieke geweld van het schietmasker hierin een rol. Bij oudere varkens komt daar nog bij dat de beweeglijkheid van het varken het toepassen van deze methode bemoeilijkt en dat zelfs zware schietmaskers niet voldoende effectief zijn. Dit wordt veroorzaakt door de stugge huid van het varken.	Goede methode voor verdoven maar altijd in combinatie met uitzondering met vergunning.	
<u>Nek breken</u>	Moeilijk bij (jonge) varkens	--	-	--	Geen apparatuur beschikbaar	--	--+	--+	Geen optie. Slecht voor dierenwelzijn, niet effectief en niet efficiënt bij varkens	Geen optie. Slecht voor dierenwelzijn, niet effectief en niet efficiënt bij varkens	Geen optie bij runderen.	Mogelijk bij kleinere dieren.
	bij jonge dieren, maar ook bij volwassen schaap/varkens	--+	+	--+	Met mes; andere apparatuur (nog) niet beschikbaar	--+	--+	--+	Geen optie. Fixeren kan een probleem zijn. Nogal schokkend voor uitvoerder en vereist goede vaardigheden van veehouder	Geen optie. Fixeren kan een probleem zijn. Nogal schokkend voor uitvoerder en vereist goede vaardigheden van veehouder	Geen optie bij runderen. Gevaarlijk, moeilijk te plaatsen en fixeren.	Geen optie
	Fixeren dier --> angst					Nogal schokkend	Veehouder	Gevaar voor mensen				
<u>Verbloeding</u>	Alleen i. c. m. bedwelming	+	+	+	Goedkoop	--+	+	-	In combinatie met bedwelming een hele goede mogelijkheid. Enige nadeel is de emotionele/fysieke belasting. Een oplossing moet nog gezocht worden voor de opvang van het bloed.	In combinatie met bedwelming een hele goede mogelijkheid. Enige nadeel is de emotionele/fysieke belasting. Een oplossing moet nog gezocht worden voor de opvang van het bloed.		
	Opvang en afvoer bloed; gevaar voor ziekten						Veehouder					
<u>Versnipperen</u>	Alleen bij eendagskuikens	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Duur in aanschaf	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		Niet van toepassing		
<b>Elektrische</b>												

Rapport 274b

Euthanasie-methoden	opmerkingen	Dieren-welzijn	Effectiviteit methode	Efficiëntie methode	Apparatuur	Afwegingen uitvoerder, o.a. emotionele/fysieke belasting	Vaardigheden uitvoerder	Belemmeringen, o.a. kans op schade bij uitvoering methode	Varkens tot 25 kg	Varkens van 25-115 kg	Runderen	Schapen en Geiten	
<u>Elektrocute</u>	Afstemmen op gewicht/leeftijd;	+	+	+	- +	--	- +	- +	Niet mogelijk. Nadelen zijn eventuele moeilijkheden met het fixeren en de emotionele/fysieke belasting van de uitvoerder. Het vereist iets van vaardigheden en kan een beperkt gevaar opleveren voor de medewerkers. Spierkrampen kan het de tweede stap benadelen. Niet toe te passen bij dieren lichter dan 25 kg omdat dit mogelijk niet leidt tot de dood. Onderzoek hiernaar kan mogelijk meer duidelijkheid verschaffen over de meest geschikte spanning/stroom en frequentie voor met name jonge biggen.	Het is een welzijnsvriendelijke, effectieve en efficiënte methode. Esthetisch is elektrocutie niet fraai door het optreden van spierkrampen na het intreden van de dood.	Het is een welzijnsvriendelijke, effectieve en efficiënte methode. Esthetisch is elektrocutie niet fraai door het optreden van spierkrampen na het intreden van de dood. Gebruik van restrainer geadviseerd met name bij grotere dieren ivm bediener veiligheid.		
					Dier fixeren of speciale unit	Vergroting + stijf worden v. ledematen	Veehouder	Gevaar voor (andere) mensen					
<u>Microgolven</u>	Alleen voor kleine dieren	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	duur, zowel aanschaf + exploitatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Geen optie omdat dit alleen van toepassing kan zijn bij kleine dieren, er grote deskundigheid nodig is, het veel vermogen vereist en de dieren goed gefixeerd moeten kunnen worden.	Geen optie omdat er grote deskundigheid vereist is en er veel vermogen (energie) nodig is. Daarnaast is er op dit moment alleen ervaring met kleine dieren als ratten en muizen en is de apparatuur duur.			
<b>(Mix van) Gas</b>													
<u>Narcose-gassen</u>	Grotere dieren met gebruik van masker	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Apparatuur beschikbaar	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Mogelijk voor de kleine biggen. De nadelen zijn risico's die bepaalde gassen meebrengen, de kosten en het menselijk misbruik	Niet mogelijk voor de zwaardere dieren.	Geen optie bij runderen	Een bruikbare methode voor lammeren, aanbevolen door EFSA. Weinig risico voor operator echter mogelijk kostbaar, afhankelijk van beschikbaarheid van gassen. Er zijn welzijnsvriendelijkere alternatieven.	
<u>CO<sub>2</sub>-methode</u>		+	- +	+	-	+	+	+	Mogelijk, maar de dieren moeten in een afgesloten ruimte geplaatst worden. Dit kan een nadeel zijn voor de iets zwaardere wrakke dieren. De tijd tot narcose duurt langer dan met andere methoden en kan pijn/prikkeling veroorzaken in de slijmvliezen en ogen tijdens het toedienen van het gas.	Mogelijk. Methode goedkoop en exact te doseren gas vanuit cilinders. Ten aanzien van de emotionele aspecten, vaardigheden van de uitvoerder en kans op schade bij de uitvoerder heeft de methode voordelen boven andere gassen. Oplossen koolstofdioxide in water is problematisch, dieren krijgen een prikkeling in slijmvliezen en ogen. Dit vermindert het dierenwelzijn. Verbetering is mogelijk door 30% zuurstof toe te voegen. Intreden van dood kan langer duren bij gebruik van een mix van CO <sub>2</sub> en O <sub>2</sub> . Toch wordt een mix geadviseerd. Geen onderzoek bekend naar juiste verhoudingen CO <sub>2</sub> en O <sub>2</sub> in het gewichtstraject van 25 tot 115 kg. Voor het doden zal een speciaal gesloten ruimte vereist zijn. Dit is wellicht te combineren met een behandelruimte voor het narcotiseren van biggen die gecastreerd moeten worden. Kosten (behandel)ruimte zijn niet bekend.		Geen optie bij runderen	Geen optie bij schapen en geiten
			duurt langer dan met andere methoden	Goedkoop en exact doseerbaar	Speciaal gesloten of open ruimte vereist.		Veehouder						

## Rapport 274b

Euthanasie-methoden	opmerkingen	Dieren-welzijn	Effectiviteit methode	Efficiëntie methode	Apparatuur	Afwegingen uitvoerder, o.a. emotionele/fysieke belasting	Vaardigheden uitvoerder	Belemmering n. o.a. kans op schade bij uitvoering methode	Varkens tot 25 kg	Varkens van 25-115 kg	Runderen	Schapen en Geiten
<u>Inerte gassen (Ar, N<sub>2</sub>)</u>	kans op excitatie	-- +	+	+	-	-- +	++	Beperkt gevaar voor mens	Mogelijk. Net als bij CO <sub>2</sub> moeten de dieren in een ruimte geplaatst worden. Dit kan een nadeel zijn voor wrakke dieren. Deze methode moet bij voorkeur toegepast worden na anesthesie. De dieren ondervinden minder pijn bij het toedienen van deze gassen, maar de kans op excitatie kan toenemen. Dit is nadelig voor diegene die de uitvoering doet. Een ander nadeel is dat de uitvoerder de gassen niet ruikt	Mogelijk. Net als bij CO <sub>2</sub> moeten de dieren in een ruimte geplaatst worden. Dit kan een nadeel zijn voor wrakke dieren. Deze methode moet bij voorkeur toegepast worden na anesthesie. De dieren ondervinden minder pijn bij het toedienen van deze gassen, maar de kans op excitatie kan toenemen. Dit is nadelig voor diegene die de uitvoering doet. Een ander nadeel is dat de uitvoerder de gassen niet ruikt	zie varkens	Geen optie bij schapen en geiten
		Slecht		Beschikbaarheid goed	-speciaal gesloten of open ruimte		Veehouder				Er zijn welzijnsvriendelijkere methoden voor rundvee	
		-> O <sub>2</sub> -tekort										
CO-methode		+	+	+	-	-	--	Groot gevaar t.a.v. uitvoerder, andere mens/dieren	Geen optie. Het voornaamste nadeel van deze methode is dat het gevaarlijk is voor de mens, waardoor er strenge eisen worden gesteld aan de ruimte waar het wordt uitgevoerd.	Geen optie. Het voornaamste nadeel van deze methode is dat het gevaarlijk is voor de mens, waardoor er strenge eisen worden gesteld aan de ruimte waar het wordt uitgevoerd.		
					Strenge eisen ruimte vereist		Zeere goede instructie vereist					
<b>Lethale injectie</b>												
<u>T-61®</u>	Vereist vooraf bedwelmings door kans op excitatie	-- +	++	+	-	-	-	-	Geen optie. Op dit moment is het toedienen van T-61 voorbehouden aan de dierenarts. Deze studie kijkt juist naar de mogelijkheden van dodingsmethoden op het primaire bedrijf door de veehouder.			
		Fixeren dier --> angst		Middel goedkoop	Speciale opslag vereist	Dierenarts vereist	Dierenarts	Dierenarts voert uit				
<u>Barbituraten</u>		++	++	+	-	-	-	-		Methode wel te gebruiken indien mogelijk zonder dierenarts		
				Middel goedkoop	Speciale opslag vereist	Dierenarts vereist	Dierenarts	Dierenarts voert uit				
<u>Kalium/ magnesium-chloride</u>	Vereist vooraf bedwelmings	--	++	+	-	-	-	-	Geen optie. Bij deze methode is het mogelijk dat er een hartstilstand ontstaat zonder verlies van bewusteloosheid. Het is dan ook noodzakelijk dat de uitvoerende persoon heel goed getraind moet worden. Bedwelmings vooraf is vereist.			
					Speciale opslag vereist	Dierenarts vereist	Veehouder moet erg goed getraind zijn	Zeere goede training kan belemmering voor veehouder zijn				
<b>Nieuwe methoden</b>												
<u>Luchtembolie</u>		--										Geen optie doordat het een pijnlijke methode is.
		Erg pijnlijk				Onbekend						
<u>In maa en darmstelsel</u>	Onbekendheid over opname stof door dier											Geen optie doordat de dosering onbekend is.
						Onbekend						
<u>Schuim</u>	Geeft veel perspectief, additioneel onderzoek gewenst	Onbekend anders dan pluimvee	+(+)	Onbekend	+	+	+	+	Nog geen optie. Gebruik van schuim bij zwaardere dieren vereist het plaatsen van een dier in een afgesloten ruimte en de juiste apparatuur. Het verplaatsen van een wrak dier kan problemen opleveren. Op dit moment kunnen we door gebrek aan kennis hier nog geen echte conclusies trekken. Tot nu toe is onderzoek naar deze methode alleen in de Verenigde Staten uitgevoerd en beperkt tot twee biggen van 11 kg. Verder onderzoek zal worden gedaan met dieren met verschillende lichaamsgewichten en variabele containers voor euthanaseren.			
							Veehouder					

Rapport 274b

Euthanasie-methoden	opmerkingen	Dieren-welzijn	Effectiviteit methode	Efficiëntie methode	Apparatuur	Afwegingen uitvoerder, o.a. emotionele/fysieke belasting	Vaardigheden uitvoerder	Belemmeringen, o.a. kans op schade bij uitvoering methode	Varkens tot 25 kg	Varkens van 25-115 kg	Runderen	Schapen en Geiten
Conclusies									<p>Gebruik van een schietmasker in combinatie met verbloeding lijkt één van de betere methoden voor het euthanaseren van wrakke dieren door de veehouder. Echter, fixatie en de fysieke en emotionele belasting voor de varkenshouder kan te groot zijn om deze methode accuraat en frequent toe te passen. Het gebruik van CO<sub>2</sub> vormt een andere goede optie. Bij het toepassen van deze methode zal de aandacht zich moeten richten op veiligheid voor de toediener, een (mobiele) afgesloten ruimte, de meet en regeltechniek voor het toedienen van de juiste mengverhouding CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> en een goede luchtvochtigheid. Onderzoek naar elektrocutie methoden voor varkens tot 25 kilo verdient de aanbeveling. Het vermoeden is dat de emotionele belasting voor de varkenshouder bij deze dieren minder zwaar is als het gebruik van een schietmasker. Onderzoek zou zich moeten richten op spanning/stroom en frequentie om jonge biggen te doden.</p>	<p>Het toepassen van het schietmasker in combinatie met verbloeden en Elektrocutie lijken de meest geschikte methoden te zijn voor het euthanaseren van varkens van 25 tot 115 kilo. Het doden met CO<sub>2</sub> en de schuimmethode bevinden zich nog in meer of mindere mate in de experimentele fase, maar bieden perspectief omdat deze methoden mogelijk esthetisch aantrekkelijker zijn om uit te voeren van het toepassen van het schietmasker en elektrocutie. Momenteel heeft euthanasie met de CO<sub>2</sub>-methode de voorkeur boven de schuimmethode, omdat aan de CO<sub>2</sub>-methode meer onderzoek is verricht. Momenteel is het advies 70% CO<sub>2</sub> te mengen met 30% O<sub>2</sub>. Onderzoek bij vleesvarkens in november 2008 uitgevoerd in Zwitserland (Mul et al, 2009) ondersteund dit advies. Voor fokzeugen en biggen ouder dan 5 dagen is niet bekend of genoemde samenstelling is te gebruiken. Wanneer verder onderzoek bij de schuimmethode positief uitvalt, is de schuimmethode een potentiële alternatieve voor de CO<sub>2</sub> methode.</p>	<p>In het algemeen zijn een schietmasker en een geweer (met vergunning) de enige mogelijkheden voor doden van wrakke runderen (melk- en vleesvee) zonder hulp van dierenartsen Euthanasie van kalveren en stieren verdienen speciale aandacht. Kalveren kunnen met een schietmasker worden gedood. Barbituraat (dierenarts vereist) werkt ook goed bij kalveren. Stieren zijn doorgaans lastig te euthanaseren vanwege hun grootte en de dikte van hun schedel. Ook stieren kunnen met schietmasker en barbituraten (dierenarts vereist) worden gedood.</p>	<p>Bij schapen en geiten zijn er drie bruikbare methoden: barbituraten (dierenarts vereist), schietmasker (of geweer) of kopslag met verbloeden.</p>



ANIMAL SCIENCES GROUP  
WAGENINGEN UR

Animal Sciences Group, Wageningen UR

P.O. Box 65

8200 AB Lelystad

The Netherlands

tel: +31 320 23 82 38

fax: +31 320 23 80 50

e-mail: [info.asg@wur.nl](mailto:info.asg@wur.nl)

internet: [www.asg.wur.nl](http://www.asg.wur.nl)